CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 55 LWÓW, 10 KWIETNIA 1937 R. Nr. 7

Prof. Dr M. T. HUBER
(WARSZAWA)

W sprawie niestateczności długiego prostego toru kolejowego o szynach spawanych pod wpływem ogrzania.

Treść: Autor oblicza taką wygiętą w górę postać równowagi szyn spawanych prostego poziomego toru kolejowego, która odpowiada podłużnemu ściskaniu wskutek podwyższenia temperatury o t^0. Rachunek wykonano przy nowym założeniu, że wygięta postać przedstawia jedną falę „wyboczenia" pomiędzy częściami toru, które pozostały proste; oraz przy założeniu dawniej stosowanym przez innych autorów, że postacią równowagi jest szereg fal identycznych. Wyniki dowodzą, że przy bardzo sztywnym podłożu zmiana postaci równowagi z prostej na wygiętą nie da się uzyskać bez doprowadzenia z zewnątrz wielkich zasobów energii. Samorzutne wyboczenie w płaszczyźnie pionowej jest przeto przy tych warunkach praktycznie niemożliwe.

I. Wstęp.

Wiadomo, że podwyższenie temperatury szyn o t^0 ponad temperaturę, przy której ułożono nawierzchnię (zwaną niekiedy temperaturą obojętną), musi wywołać w szynie o przekroju F siłę podłużną ściskającą S o wielkości $EF\alpha t^0$ (E oznacza moduł sprężystości materiału szyny wynoszący około $2{,}1.10^6$ kg/cm^2. a $\alpha = 0{,}0000115$ współczynnik wydłużenia termicznego). Pamiętać należy, że tak proste warunki zachodzą tylko w dostatecznej odległości od końców rozpatrywanego odcinka toru, a więc od łuków i miejsc zaokrąglonych załomów spadku. Tylko do tego prostego przypadku odnoszą się przedstawione w dalszym ciągu rozważania teoretyczne.

Pojawienie się sił ściskających S wywołuje niebezpieczeństwo zniekształcenia prostej praktycznie osi toru tak w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej, czyli jak zwykle mówią, niebezpieczeństwo wyboczenia toru. Dwa są mechaniczne powody tego niebezpieczeństwa:

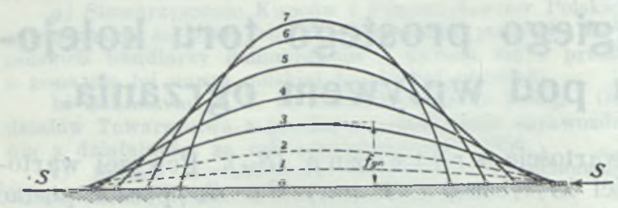
1-o. Nieuniknione początkowe zboczenia od zamierzonej prostoliniowości osi toru. Te zboczenia sprawiają, że siły ściskające wyginają szyny coraz więcej w miarę ich wzrostu, czyli w miarę podwyżki temperatury, grożąc wyraźnym i niebezpiecznym zniekształceniem toru.

2-o. Teoretyczne zjawisko niestałości (niestateczności) równowagi prostej postaci toru, która zachodzi przy pewnej granicy wyższej siły ściskającej zwanej wartością krytyczną (S_{kr}). Powyżej wartości krytycznej t. j. przy $S > S_{kr}$, prosta postać równowagi toru jako układu sprężystego jest niestałą, a stałą staje się postać zakrzywiona.

Jest rzeczą jasną, że przy siłach ściskających o wielkości zbliżonej do wartości krytycznej staje się wpływ zboczeń pierwotnych od prostoliniowości osi i t. p. na jej zakrzywienie szczególnie silny. Dla tego to znajomość S_{kr} jest praktycznie nader ważna, chociaż jej obliczenie odnosi się do abstrakcyjnego modelu toru, jako ciężkiego doskonale prostego pręta sprężystego podpartego równomiernie podłożem sprężystym. Teoria wyboczenia takiego pręta była opracowana w różnych celach przez szereg autorów (Engesser, Timoszenko i inni). Pewną nową formę nadałem jej w pracy ogłoszonej po niemiecku w skrócie w księdze III Międzynar. Kongresu Szynowego w Budapeszcie (wrzesień 1935), a w całości w Nr. 3 Inż. Kolej. z r. 1936 p. t. „Zagadnienie stateczności prostego toru o szynach spawanych pod wpływem naprężeń cieplnych". Przy tej sposobności podkreśliłem ważny wynik teorii, że przy założeniu doskonałej sztywności podłoża niema skończonej wartości S^{kr}, co dowodzi, że teoria może ująć należycie interesujące nas zjawisko tylko wtedy, gdy uwzględnia sprężystą podatność podłoża. Tymczasem w umysłach niektórych poważnych inżynierów tkwi wciąż jeszcze koncepcja szukania skończonej wartości krytycznej przy założeniu sztywnego podłoża, oparta widocznie na rozumowaniu następującym:

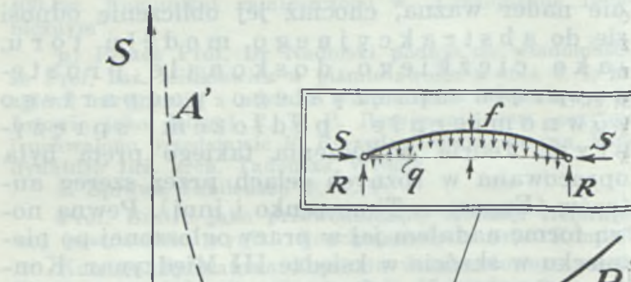
Nieograniczenie sprężysty pręt prosty da się (po uprzednim wygięciu go momentami działającymi na końce) utrzymać w stosownej wygiętej postaci równowagi siłami S, S działającymi na końce podobnie jak to realizujemy sporządzając z prostego pręta łuk przez związanie jego obu końców cięciwą. Napięcie tej cięciwy zależy widocznie od strzałki wygięcia i rozpatrując równowagę naszego pręta położonego w płaszczyźnie pionowej (wygiętego wypukłością ku górze), kiedy ciężar własny gra ważną rolę, (ryc. 1) znajdziemy co następuje: Strzałkom bardzo małym odpowiadają bardzo wielkie wartości S utrzymujące łuk w równowadze. Coraz większym strzałkom odpowiadają zrazu malejące

wartości S aż do pewnej granicy S_{gr}, po czym z dalszym wzrostem strzałki znajdujemy rosnące wartości $S > S_{gr}$. Postacie równowagi odpowiadające $S < S_{gr}$ są niestałe (niestateczne), zaś odpowiadające $S > S_{gr}$ stałe (stateczne), co można stwierdzić przy pomocy kryterium energetycznego. Wielkość S_{gr} ma zatem cechy podobne do wartości krytycznej w zagadnieniu Eulera [1]). Wartość ta rozgranicza bowiem wartości siły odpowiadające niestałym postaciom równowagi od wartości odpowiadających postaciom stałym. Mamy więc niejako drugą „wartość krytyczną" i to skończoną w przypadku naszego zagadnienia. Taka koncepcja była już wygłoszona i jak się zdaje matematycznie opracowana przez śp. prof. St. Bełzeckiego. W koncepcji tej tkwi przypuszczenie, że w zagadnieniu naszym energia odkształceń sprężystych ogrzanych szyn wyzwolona przez zmniejszanie się siły podłużnej może mieć wartość przynajmniej równą sumie energii zginania postaci wygiętej i pracy podniesienia wygiętych części pręta. Gdyby bowiem tak było, to mogłaby zajść zmiana postaci równowagi z prostej na wygiętą dzięki jakiemukolwiek najdrobniejszemu impulsowi zewnętrznemu. Tymczasem wogóle tak nie jest. To twierdzenie postaram się uzasadnić ściślej, niż to uczyniłem w artykule umieszczonym w nr. 23 Przegl. Techn. z r. 1936 p. t. „Z rozważań nad niebezpieczeństwem zniekształcenia toru kolejowego...". (Wtym artykule bowiem przyjąłem dowolnie zbyt wielką strzałkę wygięcia). Koncepcja Bełzeckiego jest w odniesieniu do naszego zagadnienia niefortunna i prowadzi do obliczania wartości nie mogących w żaden sposób służyć za miarę niebezpieczeństwa wyboczenia [2]). Powoływanie się zaś na



Ryc. 1.

[1]) Ogromną różnicę między zagadnieniem wyboczenia pręta ustawionego pionowo, a leżącego poziomo na podłożu sztywnym ilustrują dobitnie wykresy związku między wartością siły ściskającej S a strzałką wygięcia f (ryc. 2). W przypadku pierwszym ciężar własny pręta



Ryc. 2.

niezbyt wielkiego gra rolę zupełnie znikomą. Strzałka $f = 0$ przy wszelkich wartościach $0 \leq S \leq S_E$, po czym strzałka szybko wzrasta ze wzrostem siły ponad wartość Eulera S_E. Wykres ma postać OAB. W drugim przypadku ciężar własny pręta gra rolę dominującą, sprawiając, że pręt może w równowadze stałej pozostać prostym (czyli $f = 0$) przy wszelkich wartościach $0 \leq S \leq \infty$. Wygięte postacie równowagi są również statycznie możliwe przy wartościach $S_{gr} \leq S < \infty$. Wykres ma postać $OAA_\infty A'CB'$. Część $A'C$ krzywej wykresu odpowiada postaciom równowagi niestałej, zaś CB' postaciom równowagi stałej. S_{gr} jest najmniejszą wartością sił ściskających, wystarczającą do utrzymania w równowadze pręta w postaci wygiętej.

[2]) Poza tym koncepcja powyższa zamąca ustalone pojęcie siły krytycznej w schemacie teoretycznym wyboczenia. Jak niebezpiecznym jest stosowanie tej samej nazwy do różnych pojęć, dowodzą dyskusje toczone u nas w ostatnich kilkunastu latach na temat „wyboczenia". W zagadnieniach stałości równowagi układów sprężystych olbrzymia większość autorów nazywa obciążeniem krytycznym (siłą krytyczną) tę pierwszą z kolejno rosnących wartości obciążenia, przy której zamierzona postać równowagi układu przestaje być stałą. Prof. Bełzecki zaś pojmował obciążenie krytyczne jako wartość obciążenia, przy której jakakolwiek statycznie możliwa postać równowagi przechodzi ze stałej w niestałą lub odwrotnie. Nasze zagadnienie jest doskonałym przykładem ilustrującym ważną różnicę obu powyższych pojęć.

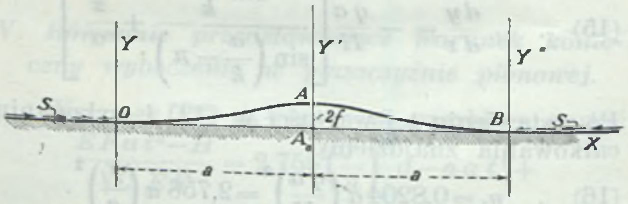
Ciężki pręt AB nieograniczenie sprężysty, leżący na poziomym sztywnym podłożu i tak podparty, że może się wygiąć tylko w płaszczyźnie pionowej pod wpływem sił P,P ściskających go osiowo, jest według pierwszego określenia w równowadze stałej w prostej postaci, przy każdej dowolnie wielkiej wartości siły P, czyli $P_{kr} = \infty$.

Stosując drugie określenie przy rozpatrywaniu wszelkich statycznie możliwych zakrzywionych postaci równowagi i stwierdziwszy, że postacie o małych strzałkach są niestałe, a o wielkich strzałkach stałe, szukamy postaci rozgraniczającej stałe od niestałych. Odpowiadająca tej postaci skończona wartość P będzie teraz „wartością krytyczną" według drugiego określenia. Wartość ta jest zgoła różna od poprzedniej. Oczywiście z matematycznego punktu widzenia nie może być tutaj sporu o to, która z tych wartości jest prawdziwą. Obie mają teoretyczno-mechaniczną rację bytu. Atoli każda z nich określa coś innego. Skoro jednakże postawimy pytanie, która z nich charakteryzuje lepiej (t. j. zgodniej z rzeczywistością), niebezpieczeństwo wyboczenia toru kolejowego, to odpowiedź ścisła powinna właściwie brzmieć: żadna. Wogóle bowiem tylko przy uwzględnieniu sprężystej podatności podłoża możemy się spodzie-

prymitywny eksperyment z paskiem płaskiej sprężyny leżącym na stole polega na niedopatrzeniu zasadniczej ilościowej różnicy między ściskaniem siłami zewnętrznymi, a ściskaniem naprężeniami termicznymi. Operując zewnętrznymi siłami ściskającymi o wielkości S możemy uważać za rzecz naturalną, że nie zmieniają swojej wartości wykonywując pracę przy zbliżeniu się końców pręta uwarunkowanym jego wygięciem. Natomiast napięcia termiczne już przy nieznacznym wygięciu pręta silnie maleją. To wszystko wyjdzie dobitnie na jaw z rachunku opartego na realnych podstawach i uwzględniającego wszystkie wpływy jakie tu zachodzą.

II. Warunki konieczne do istnienia wygiętej w górę postaci równowagi.

Gdyby istotnie zaszło wyboczenie pionowe toru traktowanego jako bardzo długi ciężki pręt spoczywający na podłożu sztywnym (ze względu na naciski pionowe), to postacią równowagi byłaby albo jedna fala wytworzona gdziekolwiek w dostatecznej odległości od końców, albo też szereg identycznych fal o skrajnych wartościach krzywizny w punktach szczytowych i najniższych (które pozostały w poziomie pierwotnym)[3]. — Próbne obliczenia wykazały zgodnie z przewidywaniem, że mniejszego nakładu pracy potrzeba do wytworzenia jednej tylko fali (ryc. 3)



Ryc. 3.

o krzywiźnie po końcach równej 0, a więc przechodzącej łagodnie w części proste[4]). Fala taka winna czynić zadość koniecznym warunkom następującym:

1. Jej postać musi być określona warunkami równowagi. Nie wystarcza tutaj przyjęcie przybliżone $y = f\left(1 - \cos\frac{\pi x}{a}\right)$, albowiem ono pociąga za sobą równość liczbową momentów zginających na szczycie i po końcach fali, gdy tymczasem te ostatnie momenty mają być równe zeru.

2. Zbliżenie wzajemne $2\,u_0$ przekrojów pręta ograniczających długość fali wyboczenia odpowiada z jednej strony zmniejszeniu siły ściskającej w sąsiednich prostych częściach pręta z wartości $S = EF\alpha t^0$ w przekrojach bardzo odległych od miejsca wygięcia do wartości H w obu przekrojach granicznych.

3. Z drugiej strony jednoczesne zakrzywienie i zmniejszenie sił ściskających w części OA lub AB powoduje przemieszczenie przekrojów O i B ku środkowi. To przemieszczenie jest różnicą przemieszczenia u_1 (zależnego tylko od zakrzywienia bez zmiany długości) i u_2 powstałego wskutek zmniejszenia sił podłużnych.

Mamy więc warunek

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad u_0 = u_1 - u_2 .$$

Rachunek jest praktycznie wykonalny przy założeniu, że strzałka wygięcia jest mała w porównaniu do długości fali, co okaże się zupełnie wystarczającym. Nie potrzeba dodawać, że u_0, u_1 i u_2 traktujemy jako wielkości bardzo małe w stosunku do a.

Najprostsze jest obliczenie u_0. Znajdziemy je rozpatrując nieograniczoną prostą część pręta na lewo od 0, spoczywającą na podłożu, które oddziaływa na przesunięcie siłą podłużną R' odniesioną do jednostki długości, proporcjonalną do przesunięcia u. Jest to wprawdzie założenie odpowiadające podłożu oddziaływującemu sprężyście na przesunięcia poziome, a więc niesztywnemu, ale odzwierciedla wcale dobrze rzeczywistość, jak to wykazały badania wykonane pod kierunkiem prof. Wasiutyńskiego na posterunku doświadczalnym P. K. P. Włochy[5]).

A więc $R' = C_1 u$.

Wychodząc z rów. różniczkowego

$$(2) \quad . \quad \frac{d^2 u}{dx^2} = \frac{C_1 u}{EF} = \frac{1}{E}\frac{d\sigma}{dx}$$

(wyprowadzonego w nr. 3 Inż. Kolej. z r. 1936) znajdujemy łatwo (jeżeli dodatni kierunek osi X przyjmiemy tutaj od 0 w lewo) przy założeniu działania w przekroju 0 siły podłużnej X:

$$(3) \quad . \quad u = -\frac{X}{\sqrt{C_1 EF}} \cdot e^{-\frac{x}{c}}, \text{ przyczem } c = \sqrt{\frac{EF}{C_1}}.$$

Ponieważ w naszym przypadku jest:

$$X = EF\alpha t^0 - H, \text{ przeto:}$$

$$(4) \quad . \quad u_0 = |u|_{x \to 0} = \frac{EF\alpha t^0 - H}{\sqrt{C_1 EF}}.$$

III. Obliczenie u_1.

Przystępując teraz do obliczenia u_1 rozwiążemy najpierw zadanie pomocnicze następujące: Ciężki pręt OB (ryc. 3), pierwotnie prosty został słabo wygięty w górę. Znaleźć postać równowagi przy założeniu sił poziomych H,H działających na końce pręta i momentów M_0. Otóż całkując równanie różniczkowe równowagi pręta w postaci przybliżonej

$$(5) \quad . \quad EIy'' = M_0 + qax - \frac{qx^2}{2} - Hy \;^{6)}$$

wać jako tako przybliżonego odzwierciedlenia matematycznego rzeczywistości. Fizykalna możliwość wyboczenia przy drugiej „wartości krytycznej" nie jest *a priori* wyłączona, dzięki możliwości oderwania się od podłoża, ale podlega ciężkiemu warunkowi ograniczającemu. Warunek ten wyraża, że praca potrzebna do wygięcia i podniesienia pręta musi być nie większa od jednoczesnego ubytku energii sprężystej jego ściskania. Otóż warunek ten wogóle się nie spełnia.

[3]) To drugie założenie było podstawą obliczeń Dra F. Szelągowskiego, ogłoszonych w Czas. Techn. z r. 1934.

[4]) Krzywizna większa od zera wymaga większej pracy odkształcenia, jak to będzie dowiedzione poniżej.

[5]) Badania nad odkształceniami sprężystymi nawierzchni kolejowej... Warszawa 1937.

[6]) Na pozór wydaje się, że należałoby wyjść z „dokładnego" równania odkształconej osi pręta, t. j. $EI/\varrho = -M$, gdzie ϱ oznacza promień krzywizny. Byłoby to

*

przy oznaczeniu

(5a) $$k=\sqrt{\frac{EI}{H}}$$

znajdujemy

(6) $$y=\frac{qa^2}{H}\left(\frac{1-\cos\frac{x}{k}}{\frac{a}{k}}-\frac{\sin\frac{x}{k}}{\operatorname{tg}\frac{a}{k}\cdot\frac{a}{k}}+\frac{x}{a}-\frac{1}{2}\frac{x^2}{a^2}\right)$$

(6a) $$y'=\frac{qa}{H}\left(\frac{\sin\frac{x}{k}}{\operatorname{tg}\frac{a}{k}}-\cos\frac{x}{k}+1-\frac{x}{a}\right).$$

A stąd wyrażenia na momenty zginające:

(7) $$M=-qak\left(\frac{\cos\frac{x}{k}}{\operatorname{tg}\frac{a}{k}}+\sin\frac{x}{k}-\frac{k}{a}\right)$$

(7a) $$M_0=(M)_{x=0}=qk^2\left(\frac{\frac{a}{k}}{\operatorname{tg}\frac{a}{k}}-1\right)$$

(8) $$M_A=(M)_{x=a}=qk^2\left(1-\frac{\frac{a}{k}}{\sin\frac{a}{k}}\right)$$

Podstawiwszy $x=a$ w równ. (6) otrzymujemy dla strzałki $2f$ wzór:

(8) $$2f=\frac{qak}{H}\left[\frac{1}{2}\frac{a}{k}+\operatorname{ctg}\left(\frac{1}{2}\frac{a}{k}-\frac{\pi}{2}\right)\right].$$

Ponieważ M_0 jest według założenia dodatnie, przeto we wzorze (7a) musi być $0<\operatorname{tg}\frac{a}{k}<\frac{a}{k}$, co pociąga za sobą widocznie warunek:

(9) . $$2\pi>\frac{a}{k}>\pi.$$

Oznaczywszy nadto przez $H_E=\frac{\pi^2 EI}{a^2}$ „wartość Eulerowską" siły podłużnej, napiszemy wzór (8) w postaci

(8a) . $$\frac{\pi f}{a}=\frac{qa}{2H}\left[\frac{\pi}{2}+\sqrt{\frac{H_E}{H}}\cdot\operatorname{cotg}\frac{\pi}{2}\left(\sqrt{\frac{H}{H_E}}-1\right)\right],$$

albo też

(8b) $$\frac{4fH}{qa^2}=1+\frac{\operatorname{cotg}\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{H}{H_E}}-\frac{\pi}{2}\right)}{\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{H}{H_E}}}.$$

Przechodząc teraz do naszego przypadku, gdy $M_0=0$, widzimy, że warunek ten określa zarazem wartość H, o której dotąd można było tylko powiedzieć, że winna przewyższać znacznie H_E.

istotnie potrzebne, gdyby chodziło o postacie równowagi odpowiadające strzałkom tego samego rzędu, co rozpiętość wygiętej w górę części pręta. Tymczasem okaże się, że strzałki, jakie tutaj wchodzą w rachubę, nie przewyższają 1,5% rozpiętości. Wobec tego równanie przybliżone zapewnia dokładność sięgającą niewątpliwie do czwartego miejsca dziesiętnego, a więc do naszego celu aż nadto wystarczającą.

Wtedy bowiem z (7a) wynika bezpośrednio

(10) . . $$\operatorname{tg}\frac{a}{k}=\frac{a}{k}.$$

Rozwiązanie tego równania przestępnego daje

(11) $a=4{,}4934\,k$, czyli $H=2{,}0455\,H_E$[7]),

albo też

(11a) . $$H=20{,}19\frac{EI}{a^2}.$$

Po wstawieniu tych wartości we wzór (8b), otrzymujemy

(12) $$f=\frac{1}{51{,}91}\frac{qa^4}{EI}=\frac{1}{830{,}6}\frac{q(2a)^4}{EI}.$$

Teraz dopiero możemy przystąpić do obliczenia u_1 na podstawie znanego przybliżonego wzoru na różnicę między długością łuku a cięciwą

(13) . $$u_1=\frac{1}{2}\int_0^a\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx.$$

Przenosząc z korzyścią początek układu do A_0, otrzymamy zamiast rów. (6):

(14) $$y=\frac{q}{H}\left[ak\frac{\cos\left(\frac{a}{k}-\pi\right)+\cos\frac{x}{k}}{\sin\left(\frac{a}{k}-\pi\right)}+\tfrac{1}{2}(a^2-x^2)\right]$$

(15) . $$\frac{dy}{dx}=-\frac{qa}{H}\left[\frac{\sin\frac{x}{k}}{\sin\left(\frac{a}{k}-\pi\right)}+\frac{x}{a}\right]$$

Po wstawieniu tej wartości w (13) i wykonaniu całkowania znajdziemy

(16) . $$u_1=0{,}8204\,a\left(\frac{qa}{H}\right)^2=2{,}756\,a\left(\frac{f}{a}\right)^2.$$

Gdybyśmy naszą postać równowagi zastąpili w przybliżeniu funkcją

$$y=f\left(1-\cos\frac{\pi x}{a}\right),$$

to jak wiadomo otrzymalibyśmy

$$u_1=\frac{\pi^2}{4}a\left(\frac{f}{a}\right)^2=2{,}467\,a\left(\frac{f}{a}\right)^2$$

czyli $\sim 10\%$ mniej od powyższej wartości dokładniejszej.

IV. Obliczenie u_2.

Teraz na koniec znajdziemy u_2 t. j. zmianę długości spowodowaną zmniejszeniem sił podłużnych w każdym przekroju x o wielkość

$$EF\alpha t - N,$$

jeżeli N oznacza siłę podłużną odpowiadającą położeniu równowagi, określoną ciężarem własnym, reakcjami poziomymi H i pionowymi qa. Otóż

(17) $$u_2=\int\frac{EF\alpha t^0-N}{EF}ds=a\alpha t^0-\int\frac{N}{EF}ds,$$

gdyż $\int ds=a$. Oznaczywszy przez β kąt, jaki

[7]) Wynik ten dowodzi trafności pewnych założeń w przybliżonym obliczeniu Dra K. F. Vetulaniego. (Czas. Techn. 1937, nr. 2).

styczna do linii ugięcia tworzy z osią X (przy obiorze początku w A_0) mamy

$$N = H\cos\beta + q\,x\sin\beta = H\frac{dx}{ds} + q\,x\cdot\frac{dy}{ds}.$$

A zatem:

$$\int\frac{N}{EF}ds = \frac{1}{EF}\int(H\,dx + q\,x\,dy) =$$

$$= \frac{Ha}{EF} + \frac{q}{EF}\int_0^a xy'\,dx = \frac{Ha}{EF} -$$

$$-\frac{q^2}{EFH}\int_0^a\left(x^2 - ax\frac{\sin\frac{x}{k}}{\sin\frac{a}{k}}\right)dx =$$

$$= \frac{Ha}{EF} - \frac{1}{3}\frac{q^2a^3}{EFH},$$

co przy pomocy wzorów (11) i (12) dla się wyrazić w postaci:

$$(18)\quad \int\frac{N}{EF}ds = \frac{Ha}{EF}\left[1 - \tfrac{1}{3}\left(\frac{51{,}91}{23{,}19}\right)^2\left(\frac{f}{a}\right)^2\right] =$$

$$= \frac{Ha}{EF}\left(1 - 2{,}204\frac{f^2}{a^2}\right).$$

Przy małych strzałkach można widocznie drugi wyraz pominąć i napisać poprostu

$$(18a)\quad .\ .\ .\quad \int\frac{N\,ds}{FF} = \frac{Ha}{EF}.$$

V. *Równanie przedstawiające warunek konieczny wyboczenia w płaszczyźnie pionowej.*

Warunek (1) $u_0 = u_1 - u_2$ przybiera postać

$$\frac{EF\alpha t^0 - H}{\sqrt{C_1 EF}} = 2{,}756\left(\frac{f}{a}\right)^2 a - \alpha t^0 +$$

$$+ \frac{Ha}{EF}\left(1 - 2{,}2\frac{f^2}{a^2}\right),$$

która po wyrażeniu f i H przez a według rów. (11 a) i (12 a) przekształca się na równanie

$$(19)\quad \alpha t^0\left(1 + \frac{1}{a}\sqrt{\frac{EF}{C_1}}\right) = \frac{1}{978}\left(\frac{q}{EI}\right)^2 a^6 +$$

$$+ \frac{20{,}19\cdot EI}{\sqrt{C_1 EF}}\cdot a^{-3} + 20{,}19\,i^2\left[1 - \frac{1}{1223}\left(\frac{q}{EI}\right)^2 a^6\right]a^{-2}.$$

To równanie określa związek, jaki zachodzić musi między podwyżką temperatury t^0, a nieoznaczoną jeszcze długością a półfali postaci równowagi pręta. Nietrudno zauważyć, że bardzo wielkim i bardzo małym wartościom a odpowiadają silnie rosnące wartości t^0. Należy zatem wyszukać taką wartość a, której odpowiada najmniejsza podwyżka temperatury t^0. Tylko tej wartości odpowiada możliwość „wyboczenia“ w znaczeniu ogólniejszym. Nie ma oczywiście mowy o rozwiązaniu ogólnym naszego równania, ale przy liczbowych danych można odpowiednią wartość a znaleźć z wszelkim żądanym przybliżeniem. Oznaczywszy w tym celu niewiadomą wartość a przez z napiszemy rów. (19) w postaci:

$$(19a)\quad \alpha t^0 = \frac{1}{z+h}\left(h_1 z^7 - h_2 z^5 + h_3 z^{-1} + h_4 z^{-2}\right)$$

przy oznaczeniach:

$$h = \sqrt{\frac{EF}{C_1}};\quad h_1 = \frac{1}{978}\left(\frac{q}{EI}\right)^2;\quad h_2 = \frac{20{,}19}{1223}\left(\frac{qi}{EI}\right)^2;$$

$$h_3 = 20{,}19\,i^2;\quad h_4 = \frac{20{,}19\cdot EI}{\sqrt{C_1 EF}}.$$

Warunek minimum αt^0 jako funkcji z daje:

$$(20)\quad 6h_1z^{10} + 7hh_1z^9 - 4h_2z^8 - 5hh_2z^7 -$$

$$- 2h_3z^2 - (hh_3 + 3h_4)z - 2hh_4 = 0.$$

Przyjąwszy E i α jak na początku, a dla nawierzchni P. K. P. na liniach głównych:

J moment bezwładności przekroju obu szyn $= 3200\ cm^4$,

F pole przekroju obu szyn $= 117\ cm^2$,

$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = 5{,}23\ cm$, ciężar własny obu szyn wraz z podkładkami $q = 2\ kg/cm$ wreszcie

$C_1 = 185\ kg/cm^2$

na podstawie wymienionych powyżej badań doświadczalnych prof. A. Wasiutyńskiego (str. 122). Stosownie do tego otrzymamy

$$h = \sqrt{\frac{EF}{C_1}} = 1152{,}3 = \text{Num lg}\,[3{,}0616],\ \text{w}\ cm$$

$$h_1 = \frac{1}{978}\left(\frac{q}{EI}\right)^2 = \text{Num lg}\,[0{,}9571-23],\ \text{w}\ cm^{-6}$$

$$h_2 = \frac{20{,}19}{1223}\left(\frac{qi}{EI}\right)^2 = \text{Num lg}\,[0{,}6020-20],\ \text{w}\ cm^{-4}$$

$$h_3 = 20{,}19\,i^2 = \text{Num lg}\,[2{,}7419],\ \text{w}\ cm^2,$$

$$h_4 = \frac{20{,}19\cdot EI}{\sqrt{C_1 EF}} = \text{Num lg}\,[5{,}8036],\ \text{w}\ cm^3.$$

Rów. (20) napiszemy teraz w postaci

$$(20a)\quad z^{10} + [3{,}1285]z^9 - [2{,}4688]z^8 - [5{,}6273]z^7 -$$

$$- [24{,}3076]z^2 - [27{,}6703]z - [30{,}2214] = 0.$$

Tutaj liczby ujęte w klamry są logarytmami dziesiętnymi współczynników. Jako szukany (jedyny rzeczywisty dodatni) pierwiastek tego równania znajdujemy łatwo z dokładnością 1‰

$$z = 1168\ cm,$$

a po wstawieniu w rów. (19 a) otrzymujemy

$$t^0 = 45{,}3^0.$$

Z wzorów (11 a) i (12) obliczymy nadto

$$H = 99450\ kg;\quad 2f = 21{,}33\ cm = \sim\frac{1}{110}\cdot 2a.$$

Znaleziona postać równowagi jest zatem możebna statycznie przy stosunkowo znacznym podniesieniu temperatury. Z tego jednakże nie wynika, aby ta postać wytworzyła się przez samorzutne wyboczenie, t. j. kosztem ubytku energii ściskania ΔL wyzwolonej np. przez drobne wstrząśnięcie lub początkowe zakrzywienie osi. O tym rozstrzygnie obliczenie bilansu energetycznego, a więc wielkości ΔL pracy zginania L_{zg} i pracy podniesienia środka ciężkości L_q.

VI. *Bilans energetyczny wygiętej postaci równowagi.*

Wielkości powyższe dla połowy fali wygięcia wyrazimy wzorami:

$$(21)\quad .\quad L_{zg} = \tfrac{1}{2}EI\int_0^a\frac{ds}{\varrho^2} = \sim\tfrac{1}{2}EI\int_0^a(y'')^2dx,$$

(22) . $L_q = q\int_0^a y\,dx,$

(23) . $\Delta L = \frac{1}{2}\int\frac{S^2}{EF}ds - \frac{1}{2}\int\frac{N^2}{EF}ds.$

Tutaj $S = EF\alpha t^0$ oznacza siłę ściskającą przed wyboczeniem, a N takąż siłę po wyboczeniu. A więc:

(23a) . $\Delta L = \frac{1}{2}\int\left[EF(\alpha t_0)^2 - \frac{N^2}{EF}\right]ds.$

W prostych częściach pręta określi siłę podłużną N wzór:

(24) . $N = EF\alpha t^0 - (EF\alpha t^0 - H)e^{-\frac{x}{c}}$

(przy czym x oznacza bezwzględną wartość odległości przekroju od początku fali wyboczenia).

Napiszmy $\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$, gdzie ΔL_1 oznacza ubytek energii ściskania części prostej, a ΔL_2 w części wygiętej o długości a. Otrzymamy więc:

(25) . $\Delta L_1 = \frac{1}{2}\int_0^\infty\left[EF(\alpha t^0)^2 - \frac{N^2}{EF}\right]dx =$

$$= \frac{EF}{2}\int_0^\infty\left[(\alpha t^0)^2 - \left(\frac{N}{EF}\right)^2\right]dx.$$

Po wstawieniu wyrażenia dla N z wzoru (24) i wykonaniu całkowania znajdujemy:

(25a) $\Delta L_1 = \frac{EF}{2}\sqrt{\frac{EF}{C_1}}\left[\frac{3}{2}(\alpha t^0)^2 - \alpha t^0\frac{H}{EF} - \right.$

$$\left. - \frac{1}{2}\left(\frac{H}{EF}\right)^2\right].$$

W części wygiętej o długości a jest

(26) $\Delta L_2 = \frac{1}{2}EF(\alpha t^0)^2 a - \frac{1}{2}EF\int_0^a\left(\frac{N}{EF}\right)^2 ds.$

Ponieważ już przy wyprowadzeniu wzoru (18) okazało się, że przy spodziewanych małych strzałkach wygięcia w stosunku do długości fali wyboczenia, można z bardzo małym błędem zastąpić zmienne N przez stałą wartość H, przeto napiszemy:

(26a) . $\Delta L_2 = \frac{1}{2}aEF\left[(\alpha t^0)^2 - \left(\frac{H}{EF}\right)^2\right].$

Następnie obliczymy L_q wstawiwszy w rów. (22) wyrażenie (14) na y z uwzględnieniem (11 a). Mamy więc:

(27) $L_q = \frac{1}{3}\frac{q^2a^3}{H} = \frac{1}{60{,}57}\frac{q^2a^5}{EI}.$

Wzór ten można także napisać w postaci:

$$L_q = 0{,}857\,qaf,$$

z której wynika, że praca podniesienia dla postaci statycznie możliwej jest o $\sim 14\%$ m n i e j s z a od wartości qaf odpowiadającej przybliżonemu zastąpieniu tej postaci zwykłą sinusoidą.

Obliczając wreszcie L_{zg} według rów. (21) znajdziemy najpierw z (6 a) przez różniczkowanie:

$$y'' = \frac{qa}{H}\left(\frac{1}{k}\cdot\frac{\cos\frac{x}{k}}{\operatorname{tg}\frac{a}{k}} + \frac{1}{k}\sin\frac{x}{k} - \frac{1}{a}\right)$$

albo

$$y'' = \frac{qa}{H}\left[\frac{\cos\left(\frac{x}{k} - \frac{a}{k}\right)}{\sin\frac{a}{k}}\cdot\frac{k}{a}\right].$$

Po wstawieniu w (21) i wykonaniu całkowania otrzymujemy najpierw

(28) $L_{zg} = \frac{1}{2}EIa\left(\frac{q}{H}\right)^2\left[\frac{1}{2}\left(\frac{a}{k}\right)^2\left(\operatorname{cotg}^2\frac{a}{k} + 1\right) + \right.$

$$\left. + \frac{1}{2}\frac{a}{k}\operatorname{cotg}\frac{a}{k} - 1\right]^{8)},$$

a z uwzględnieniem związków (10) i (11), czyli

$$\frac{a}{k} = \operatorname{tg}\frac{a}{k} = 4{,}4934,$$

(29) . . $L_{zg} = 9{,}845\,EIa\left(\frac{q}{H}\right)^2 =$

$$= \frac{9{,}845}{20{,}19^2}\cdot\frac{q^2a^5}{EI} = \frac{1}{41{,}40}\cdot\frac{q^2a^5}{EI}.$$

Praca zginania jest zatem o około 50% większa od pracy podnoszenia. Można ją przedstawić także równaniem

(29a) . . . $L_{zg} = 1{,}254\,qaf.$

VI. Rachunek liczbowy dla nawierzchni P. K. P.

Dla tych samych co powyżej wartości liczbowych znajdujemy teraz

$\Delta L_1 = 16110$ *kgcm*
$\Delta L_2 = 15350$ „
$\Delta L = 31460$ *kgcm*
$L_q = 21350$ *kgcm*
$L_{zg} = 32030$ „
Razem 53380 *kgcm*,

a więc o 21920 *kgcm* więcej niż można uzyskać z ubytku ΔL energii ściskania. Deficyt energetyczny wynosi zatem $\sim 41\%$, a zarazem wynosi prawie dokładnie tyle, ile praca podniesienia L_q. Deficyt ten odpowiada podniesieniu odpowiedniego odcinka toru na wysokość prawie 7 *cm*. Drgania wywołane przejazdem najcięższych parowozów nie wywołują miejscowych podniesień większych od kilku milimetrów. Większe podniesienia mogłyby zajść tylko przy katastrofalnym trzęsieniu ziemi, a więc w warunkach nie spotykanych w całej środkowej i północnej Europie. Nie ma zatem mowy o zastosowaniu technicznym koncepcji wyboczenia według Bełzeckiego. Gdyby podłoże było dostatecznie sztywne (czego jak wiadomo z ważnych powodów unikamy) to wyboczenie nawierzchni (z szyn spawanych) w płaszczyźnie pionowej nie mogłoby zajść na odcinku prostym nawet przy największych upałach.

Dajmy na to, że spawano szyny przy 0° i że w czasie silnej insolacji w lecie temperatura

[8]) Wystarczy rzut oka na wyrażenie w klamrach, aby zauważyć, że jego wartość wzrasta, gdy $\frac{a}{k}$ staje się większym od $\operatorname{tg}\frac{a}{k}$, co odpowiada momentowi zginającemu na początku fali $M_0 > 0$. Najmniejszej pracy zginania odpowiada więc $M_0 = 0$, jak to powyżej przyjęto.

szyn (która może być wyższą od temperatury powietrza) podniosła się właśnie do $\sim 45^0$. Wtedy według powyższych rozważań teoretycznych możnaby na upartego wywołać wyboczenie sztucznie podnosząc ostrożnie stosownymi dźwigniami odcinek nawierzchni o długości mniejszej od 23 *m* tak, aby powstała strzałka $2f$ przewyższająca nieco wartość powyżej obliczoną, t. j. 21,3 *cm*. W chwili realizacji takiej strzałki okaże się, że nawierzchnia przestaje obciążać dźwignie, można je zatem usunąć zupełnie, a wybrzuszona postać toru zawiśnie w równowadze w powietrzu dzięki zrównoważeniu ciężaru własnego i momentów zginających przez reakcje sił podłużnych w sąsiadujących prostych częściach nawierzchni. Ta równowaga byłaby według teorii powyższej stałą przy podwyższeniu temperatury, ale niestałą przy jej obniżeniu, lub jakimkolwiek dodatkowym obciążeniu wygiętej części nawierzchni. W tych ostatnich przypadkach zaszedłby nagły przeskok do pierwotnej prostej postaci. Jeszcze gorzej dla omawianej koncepcji przedstawia się sprawa, gdy założymy zgodnie z wspomnianą już pracą Dra F. Szelągowskiego, że wyboczona postać równowagi składa się z szeregu identycznych fal. Wtedy bowiem warunek (1) przyjmie oczywiście postać:

$$(1a) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad u_1 - u_2 = 0$$

po wstawieniu wartości (16) i (18) otrzymamy związek:

$$(30) \quad . \quad . \quad a t^0 = \frac{1}{978}\left(\frac{q}{EI}\right)^2 a^6 + $$
$$+ 20{,}19 \frac{i^2}{a^2}\left[1 - \frac{1}{1223}\left(\frac{q}{EI}\right)^2 a^6\right].$$

Warunek minimum prawej strony tego równania jako funkcji długości półfali a daje przy poprzednich wartościach liczbowych równanie:

$$(31) \qquad a^3 - [2{,}4688]\,a^6 = [24{,}3077].$$

(Klamry wskazują, że podano logarytmy spółczynników).

Rozwiązanie z pominięciem wyrazu drugiego, którego wpływ jest widocznie mały, dało $a = 1093$. Uwzględniwszy ten wyraz znajdujemy:

$$a = 1092\ cm; \quad t^0 = 41{,}6^0; \quad 2f = 16{,}30\ cm,$$

a dalej (ponieważ $\Delta L_1 = 0$):

$$\Delta L = \Delta L_2 = 1925\ kgcm$$
$$L_q = 15260\ kgcm$$
$$L_{sg} = 22325\ \text{„}$$
$$\text{Razem}\quad 37585\ kgcm,\ \text{t. j.} \sim 19{,}5$$

razy więcej, niż wynosi ubytek energii ściskania, którym rozporządzamy. Tego rodzaju „wyboczenie" byłoby więc możliwe, gdybyśmy dołożyli wstrząśnienie o energii odpowiadającej podniesieniu nawierzchni o 16 *cm* !

Jak widać z powyższego, omawiana koncepcja „pseudowyboczenia" zawodzi zupełnie w odniesieniu do naszego zagadnienia, dając wartości „krytyczne", które ze zjawiskiem wyboczenia mają bardzo mało wspólnego. Wywody powyższe, których kontrola rachunkowa jest dostępna każdemu inżynierowi z elementarnym wykształceniem przyrodniczo - matematycznym, usprawiedliwiają aż nadto moją energiczną krytykę pracy teoretycznej wznawiającej koncepcję Bełzeckiego, mimo to, że w nekrologu tego zasłużonego badacza (opracowanym wspólnie z prof. A. Pszenickim w Roczniku Warsz. Tow. Naukowego 1932) umieściłem ostrzeżenie, które powinno było pobudzić do zastanowienia każdego pracownika naukowego, zajmującego się naszym zagadnieniem. Ostrzeżenie to było owocem bardzo starannego przestudiowania prac Bełzeckiego.

Na zakończenie wypada jeszcze rozważyć wpływ zmiany spadku toru na rozpatrywanym odcinku prostym w planie. W miejscach zmiany spadku stosuje się jak wiadomo zaokrąglenie osi o promieniu R, wynoszącym przynajmniej 5000 *m*. Gdy oba spadki tworzą kąt wklęsły, to naprężenia cieplne wywołują zwiększenie nacisku na podłoże, co jeszcze bardziej utrudnia wyboczenie pionowe. Efekt odwrotny zachodzi w przypadku kąta wypukłego. Wtedy siła podłużna N wywoła oczywiście zmniejszenie pionowej reakcji podłoża o wielkość $p = \frac{N}{R}$. Podstawiając tutaj zaokrągloną wartość $N = 100000\ kg$, otrzymamy $p = 20\ kg/m = 0{,}2\ kg/cm$. Jest to $10^0/_0$ z $q = 2\ kg/cm$. Stąd wniosek, że część toru położona na t. zw. załomie spadku (której długość może wynosić 125 *m* i więcej) można w przybliżeniu traktować jako prostą zmniejszając ciężar własny nawierzchni o $10^0/_0$. Wtedy rów. (19 *a*) da tylko nieznacznie zmniejszoną wartość temperatury sprzyjającej wyboczeniu, nie zmieniając praktycznie wniosków poprzednich.

Inż. STANISŁAW GAWLIŃSKI

Zagadnienie nawierzchni krzemianowanej.

I. Stan wiedzy o nawierzchni krzemianowanej.

Krzemianowana nawierzchnia cieszyła się w praktyce drogowej w ubiegłym dziesięcioleciu wprawdzie wielkim lecz krótkotrwałym powodzeniem. W okresie tym reklamowano te drogi jako dobre, ekonomiczne i tanie, oraz mające tę zaletę, że w ich budowie istnieje możność użycia materiałów pochodzenia wyłącznie krajowego. Sądzono wówczas, że krzemian sodowy nada jej wyższe własności techniczne przez powiększenie wytrzymałości na ściskanie wapieni i zlepienie luźnych ziarn tego materiału w całość.

Historia tej nawierzchni jest następująca: początki budowy dróg krzemianowanych sięgają lat 1917—1918. W latach tych w Szwajcarii na drogach gminy Locle inż. Blazer zastosował po raz pierwszy z pomyślnym wynikiem ten nowy sposób umocnienia nawierzchni. Fakt, że krzemianowane drogi, zbudowane tam na podłożu mokrym uniemożliwiającym utrzymanie zwy-

kłych dróg bitych w możliwym stanie, przetrwały bez żadnych uszkodzeń prawie trzy lata, przyczynił się w wysokim stopniu do ich ogólnego i szybkiego rozpowszechnienia. W r. bowiem 1922 Francja zaczyna stosować ten rodzaj nawierzchni naprzód w departamencie sąsiadującym z Locle a następnie w tych okolicach, które posiadały pod dostatkiem odpowiednie materiały potrzebne do budowy. Zadawalniający stan francuskich dróg krzemianowanych w pierwszych latach po ich wybudowaniu oraz ich stosunkowo znaczna taniość zachęciły inne państwa do stosowania tej nawierzchni, a to tym bardziej, iż do budowy jej używa się wapienia, który uważany był do tej pory za materiał bezużyteczny dla celów drogowych oraz szkła wodnego, spoiwa stosunkowo niedrogiego. W latach więc 1926—1930 powstają naprzód próbne odcinki a następnie mniej lub więcej gęste sieci dróg krzemianowanych w Austrii, Czechosłowacji, Niemczech i u nas w Polsce. We Francji zbudowano tych dróg przeszło 1000 *km*, w Polsce w roku 1927 cztery próbne odcinki po 1 *km* długości a w roku 1928 około 112 *km* w 7-miu południowych województwach. Wiadomym jest, że nawierzchnie te budowano u nas także i w późniejszych latach, jednak bliższych dat w tym kierunku nie można było uzyskać.

W okresie tym drogi te budowano czterema sposobami, z których najczęściej stosowany był następujący: na odpowiednim podłożu rozpościerano warstwę tłucznia wapiennego zmieszanego z miałem wapiennym, wyrównywano do należytego profilu a następnie polewano krzemianem sodowym i po wymieszaniu wałowano aż do chwili ukazania się na powierzchni mieszaniny krzemianu sodowego i miału wapiennego. Wykonany w ten sposób odcinek polewano przez kilka następnych dni w razie pogody wodą a w razie deszczów rozcieńczonym roztworem krzemianu sodowego. Przy wyborze materiałów, które miano użyć do budowy, to jest wapienia i szkła wodnego, kierowano się wówczas doświadczeniami zdobytymi w praktyce.

Fakt, że część dróg zbudowanych w sposób wyżej opisany zachowała się dobrze, a część bardzo prędko uległa zniszczeniu, zmusił inżynierów do zajęcia się wyświetleniem przyczyn, które ten stan wywołały.

Prace podjęte w tym kierunku głównie przez francuskich badaczy obejmowały zarówno badania mające za zadanie określenie właściwości nadających się do budowy wapieni i krzemianu sodowego, ilości w jakich mają być użyte te składniki i sposobu wykonania jak i badania mające za zadanie wyświetlić istotę procesów odbywających się przy krzemianowaniu. Wyniki tych badań są następujące:

1. Wapień.

Za materiał najbardziej odpowiedni dla celów nawierzchni krzemianowanej uważany jest ogólnie wapień. Z rozmaitych jednak gatunków tej skały nadają się do tego celu takie, które z jednej strony umożliwiają dializę krzemianu sodowego w porach wapienia, z drugiej zaś czynią zadość ogólnym wymaganiom stawianym materiałom drogowym (odporność na działanie mrozu, wytrzymałość na ściskanie i ścieranie i t. d.).

Przekonano się więc, iż szczególnie dobrze nadają się do budowy nawierzchni krzemianowanej wapienie chemicznie możliwie czyste, wapienie dolomityczne i dolomity (Deslandres 7, 9, Preslicka 21). Natomiast przy wyborze wapieni, w których analiza chemiczna wykazała obecność glinki względnie substancji ilastej „matiere argileuse“ tak Deslandres jak Jodot i Preslicka zalecają zachowanie pewnych ostrożności. Z jednej bowiem strony stwierdzono, iż zawartość glinki ponad 5% (Wasilewski i Czarnecki) albo substancji ilastej (Jodot) wpływa ujemnie na wynik krzemianowania, z drugiej zaś pokazało się, iż wapienie margliste i wapienie o większej zawartości glinki są zazwyczaj mało odporne na działanie mrozu.

W końcu Deslandres (9) ustalił na podstawie licznych doświadczeń, iż nadające się do budowy nawierzchni krzemianowanej wapienie winne posiadać następujące własności fizyczne i wytrzymałościowe:

1. Ciężar objętościowy 2,0—2,7.
2. Porowatość 250—30 l/m^3.
3. Wytrzymałość na ścieranie według Deval'a 2,5—8.
4. Wytrzymałość na ścieranie według Dorry'ego 2,5—10 *cm*.
5. Wytrzym. na ściskanie 400—1600 kg/cm^2.

Ponieważ wyznaczenie wszystkich tych własności wapieni wymaga stosunkowo dość długiego okresu czasu i musi być wykonane w laboratorium, przeto metody te nie nadają się dla doraźnej oceny tego materiału na budowie i w kamieniołomie. W tych przypadkach wartość wapieni do budowy jest oceniana na podstawie twardości, która to cecha wyznaczana jest przy pomocy skali tak zwanej E. P. C. utworzonej z szeregu płytek metalowych. Rodzaj tych płytek oraz związki, które zachodzą między powyższą skalą a własnościami wapieni podają poniżej umieszczone dwa zestawienia:

Tabela I.

Skala Mohsa	Skala E. P. C.	Oznaczenie płytek	klasyfikacja twardości
talk	ruda ołowiana . .	A.	b. miękki
gips	ołów	B.	miękki
	stop ołowiu z cyną	C.	pół miękki
kalcyt	cynk	D.	pół twardy
	mosiądz . . .	E.	
	brąz aluminiowy .	F.	twardy
fluoryt	stal	G.	b. twardy

Tabela II.

Skala twardości E. P. C.	Ciężar objętościowy g/cm^3	Porowatość l/m^3	Wytrzymałość na ścieranie Deval	Wytrzymałość na ścieranie Dorry	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm^2
A—B	$<$ 1,80	$>$ 300	$<$ 2,0	$>$ 16	$<$ 150
B—C	1,80—2,00	300—150	2,0—3,0	16—8	150—400
C—D	2,00—2,40	150—50	3,0—6,0	8—4	400—900
D—E	2,40—2,60	50—30	6,0—8,0	4—2	900—1400
E—F	2,60—2,75	30—10	8,0—10,0	2—1	1400—2200
F—G	$>$ 2,75	$<$ 10	$>$ 10,0	$<$ 1	$>$ 2200

Na podstawie tej skali można się więc łatwo i szybko zorientować w wyborze wapieni odpowiednich do budowy drogi. Według Deslandres'a (9) do budowy nawierzchni krzemianowanej nadają się wapienie o twardości *CD*, *DE*, i *EF*. Wapienie o innej twardości zasadniczo winno się odrzucić czy to z powodu małej ich wytrzymałości na ściskanie (*AB*, *BC*) czy zbyt wielkiej kruchości (*FG*).

Ponieważ jednak ocena przydatności wapienia do krzemianowania oparta na zbadaniu samej tylko twardości jest przybliżoną, przeto wskazanym jest zawsze poddanie wapienia badaniom laboratoryjnym w zakresie wyżej podanym.

Na tym miejscu należy zaznaczyć, iż były również wykonywane próby budowy nawierzchni krzemianowanej przy użyciu kwarcu, porfiru i bazaltu jako tłucznia oraz wapienia jako miału. Wiadomym jest, iż stan nawierzchni tego rodzaju w pierwszym okresie był zadowalniający. Co do dalszego jednak ich wyglądu brak jest danych w literaturze.

2. Krzemian sodowy.

Krzemian sodowy, potocznie zwany szkłem wodnym, składa się zasadniczo z trzech składników: z krzemionki, tlenku sodu i wody, które to składniki w handlowym produkcie występują w różnych względem siebie stosunkach. Na budowę przychodzi on w postaci roztworu o gęstości 34—36° Bé, co odpowiada w przybliżeniu zawartości 66—70% wody i 34—30% krzemianu sodowego oraz o stosunku „ϱ" $= SiO_2 : Na_2O$ wahającym od 2,9—3,7.

Co się tyczy natury krzemianu sodowego (szkła wodnego), to znajdujemy pod tym względem ważną notatkę u Deslandres'a (9). Autor ten przypuszcza, iż produkt ten nie da się określić żadną stałą formułą chemiczną lecz zajmuje pod tym względem pośrednie stanowisko między krzemianami o wzorach $2SiO_2 . Na_2O$ a $4SiO_2 . Na_2O$. Związki tego rodzaju nie zostały jednak dotąd uzyskane drogą syntetyczną ani w chemii ani w krystalografii. Wspomniany badacz uważa, że krzemian sodowy znajdujący się w handlu jest prawdopodobnie mieszaniną różnorodną utworzoną przez krzemionkę rozpuszczoną w jednym lub więcej krzemianach sodowych, zmieszanych z pewną ilością wolnego wodorotlenku sodowego.

Produkcja tego materiału składa się z dwu procesów. W pierwszym procesie stapia się w piecach węglan sodowy z krzemionką lub piasek kwarcowy przy dodatku węgla drzewnego z odpowiednią ilością siarczanu sodu. Po zupełnym stopieniu wspomnianych składników wylewa się stop, który po oziębieniu ścina się w materiał przeźroczysty lub zabarwiony na kolor zielony lub brunatny i rozpuszczający się we wrzącej wodzie. Stop ten jest nader twardy ale kruchy oraz daje się przechowywać na powietrzu przez długi okres czasu bez zmian w przeciwieństwie do samego roztworu krzemianu sodowego.

Drugi proces t. j. rozpuszczanie stopu krzemianu sodowego odbywa się, ze względu na słabą rozpuszczalność oraz wynikłe stąd potrzebne urządzenia, w fabrykach a nie jest dokonywane przez odbiorcę na miejscu budowy. Samo rozpuszczanie odbywa się w żelaznych bębnach stojących lub obrotowych przy użyciu pary wodnej pod ciśnieniem 3—5 atmosfer, przy czym do roztworu ze stopu przechodzą w całości alkalia a krzemionka rozpuszcza się albo częściowo albo w całości. Otrzymany w ten sposób roztwór mętny i słabo zabarwiony filtruje się jeszcze z grubsza a w końcu ustala się w nim stosunek $SiO_2 : Na_2O$.

Nawiasowo podaje się, iż obok powyższego sposobu produkcji szkła wodnego zawierającego 65% wody, istnieją także takie sposoby, które pozwalają wytwarzać produkt ten o niewielkiej ilości wody (25%), który daje się z łatwością rozpuszczać na budowie w zimnej wodzie. Ze względu na koszta budowy drogi krzemianowanej fakt ten ma doniosłe znaczenie, gdyż pociąga on za sobą potanienie kosztów przewozu szkła wodnego z fabryki na miejsce budowy, wywołane zmniejszeniem ilości przewożonej wody.

Szkło wodne w obu tych formach odznacza się dużą rozpuszczalnością we wodzie i jest bardzo hygroskopijne. Pozostawione na powietrzu rozkłada się z czasem i z tego powodu musi być przechowywane w szczelnych naczyniach. Przy rozkładzie tym wydziela albo krzemionkę albo krzepnie w ciało galaretowate. Również przy dodaniu pewnych organicznych substancji wypada osad galaretowaty, który według Le Chatelier'a (22) może być uważany albo za czystą krzemionkę albo za krzemian bardzo bogaty w krzemionkę.

Na fizyczne własności szkła wodnego wywiera wielki wpływ stosunek molekularny $SiO_2 : Na_2O$ oznaczany dalej dla krótkości literą „ϱ". Wpływ ten uwidacznia się między innymi w tym, iż 1) roztwory o „ϱ" wyższym niż 1 przy wysychaniu nie krystalizują lecz zagęszczają się na masę galaretowatą a w końcu szklistą; 2) ze wzrostem „∂" zwiększa się ilość koloidalnych cząsteczek, roztwory są mniej trwałe, łatwiej koagulują oraz są trudniejsze do skoncentrowania.

Z własności szkła wodnego, które szczególnie są ważne dla budowy nawierzchni krzemianowanej należy wymienić zdolność powiększania twardości i wytrzymałości na ściskanie porowatych wapieni. Odkrycie to dokonane w roku 1841 przez Fryderyka Kuhlmana, zostaje w roku 1857 uzupełnione przez Koppa w tym kierunku, iż krzemian sodowy posiada także własności lepiące i może zlepić luźne ziarna w całość nierozpuszczającą się we wodzie.

Dalsze szczegółowe badania dotyczące użyteczności krzemianu sodowego dla celów drogowych prowadzone przez Deslandres'a (4, 5, 7) na próbkach wyciętych z wapienia a przez Wasilewskiego, Mantla i Czarneckiego (17, 18) na brykietach skomprymowanych z chemicznie czystego węglanu wapnia wykazały zgodnie, iż krzemian sodowy niezaprzeczalnie powiększa wytrzymałość wapieni na ściskanie oraz zmniejsza ich nasiąkliwość czyli czyni je mniej przepusz-

czalnymi. Wielkość jednak tego działania w obu tych przypadkach nie jest stała, lecz związana z twardością wapieni. Okazało się bowiem, iż wzrost wytrzymałości na ściskanie oraz zmniejszenie nasiąkliwości jest dla wapieni miękkich znaczniejsze niż dla wapieni twardych.

W końcu Deslandres (9) stwierdził, że 1) krzemian sodowy bogaty w krzemionkę łatwiej ulega hydrolizie, schnie szybciej i twardnieje prędzej przy mniejszym stopniu osuszenia niż krzemian alkaliczny, 2) krzemian sodowy schnąc nigdy się całkowicie nie odwadnia lecz zatrzymuje pewną część wody (np. suszony w temperaturze $+110^0$ C zatrzymuje około 6,4% wody, a suszony przez 3 miesiące w temperaturze $+23^0$ C zatrzymał 12—14% wody), 3) krzemian sodowy zmieszany z miałem wapiennym schnie szybciej niż sam czysty ten produkt i zatrzymuje około 1—2% wody w odniesieniu do swego ciężaru, 4) skurcz mieszaniny krzemianu sodowego i miału wapiennego jest nieznaczny i dużo mniejszy niż samego krzemianu sodowego.

Opierając się na znajomości tych właściwości krzemianu sodowego i na szczegółowych badaniach laboratoryjnych oraz wychodząc z założenia, iż krzemian sodowy powinien na drodze przede wszystkim szybko wiązać, Deslandres (9) ustanowił następujące normy, którym winien zadość czynić ten materiał przeznaczony do budowy dróg:

a) Produkt filtrowany.

$„\varrho“ = Si\,O_2 : Na_2\,O \geqq 3{,}34.$

Gęstość w 23^0 *C*: 34,5 — 37^0 *Bé*

Zanieczyszczenia: $Fe_2\,O_3 + Al_2\,O_3 \leqq 0{,}25\,\%$
$Ca\,O$ . . . . $\leqq 0{,}50$ „
$SO_4\,Na_2$ . . . $\leqq 0{,}75$ „
$Na\,Cl$ . . . . $\leqq 0{,}25$ „

b) Produkt niefiltrowany.

Zawartość osadu względnie części nierozpuszczalnych lżejszych od roztworu $< 1{,}0\%$.

Lepkość: 0,3—0,8 [*dyn/cm²*]. *sec* w 23^0 C.

Krzemian sodowy pozostawiony na powietrzu w temperaturze $+23^0$ C powinien przed upływem 8 dni do tego stopnia stwardnieć, aby czas potrzebny do przebicia próbki tego produktu igłą obciążoną 600 g/mm^2 wynosił conajmniej 9 *sec*.

Dodać należy, iż czas wiązania wyznaczany jest przy pomocy igły Vicat'a na 30 *g* próbce krzemianu sodowego umieszczonego w naczyńku o powierzchni 20 cm^2 i przechowywanego w zamkniętym pomieszczeniu. Z określenia tego czasu wiązania wynika, iż krzemian sodowy prędko schnący będzie wytrzymywał nacisk igły Vicat'a już po niewielu dniach i przez długi czas. Odwrotnie natomiast będzie się miała rzecz z krzemianem sodowym powoli schnącym.

O ile według Deslandres'a (9) i Geschwinda (1) krzemian sodowy najbardziej bogaty w krzemionkę zdaje się być tym krzemianem, który poprawia najskuteczniej własności wapienia tak zdaniem Wasilewskiego i Czarneckiego (18) nie ma potrzeby używania krzemianu sodowego o stosunku „ϱ“ wyższym od 3,0.

Według bowiem ostatnio wymienionych badaczy: 1) w granicach stosunku krzemionki do tlenku sodowego od 2,6 do 4,0 skład chemiczny nie ma wyraźnego wpływu na wzrost wytrzymałości wapieni, 2) szkło wodne o stosunku „ϱ“ wyższym od 3 wykazuje zwykle skłonność do bardzo szybkiej hydrolizy, tak, że krzemionka wydziela się na powierzchni wapieni nie przenikając do ich wnętrza i wskutek tego proces krzemianowania przebiega nieracjonalnie. Natomiast zdaniem Wasilewskiego i Czarneckiego należy przestrzegać, aby szkło wodne wykazywało koncentrację 16% suchej substancji, gdyż dalsze rozcieńczenie poniżej tej normy może doprowadzić do zupełnie złych wyników.

Odnośnie do koncentracji krzemianu sodowego, Geschwind (1) zaznacza, że z uwagi na trwałość drogi i czas wiązania należy zdaje się stosować krzemian sodowy jak najbardziej skoncentrowany, zwłaszcza przy użyciu wapieni mało porowatych. W ogólności przy wyznaczaniu koncentracji krzemianu sodowego należy się kierować warunkami w których wykonuje się krzemianowanie, a więc w czasie posuchy należy stosować większe rozrzedzenie, aby nie następowało zbyt szybkie wysychanie a w czasie deszczu krzemian możliwie wysoko skoncentrowany; ponadto koncentrację krzemianu sodowego należy tak dobrać, aby nie następowało zbytnie przyklejanie się mieszaniny krzemianowanej do kół walca drogowego. (C. d. n.).

Memoriał Krakowskiego Towarzystwa Technicznego.

Krakowskie Towarzystwo Techniczne nadesłało swój memoriał z dnia 10 marca b. r. w sprawie „obecnego stanu technicznego rozbrojenia Polski“ z prośbą, aby treść jego podać do wiadomości Czytelników *Czasopisma Technicznego*. Ponieważ zapatrywania w memoriale tym wyrażone wykazują wiele pokrewieństwa z zapatrywaniami wypowiadanymi już wielokrotnie w oficjalnych enuncjacjach Polskiego Tow. Politechnicznego, w szczególności zaś ostateczna konkluzja o konieczności stworzenia w Polsce fachowego inżynierskiego resortu ministerialnego, zasadniczo pokrywa się z opinią P. T. P. wypowiedzianą w „Memoriale w sprawie utworzenia Ministerstwa Spraw Technicznych“ (por. Cz. T. 1935, str. 17), spełniamy to życzenie tym chętniej, że indywidualny sposób ujęcia sprawy i doskonała argumentacja czynią memoriał ten wysoce interesującym.

Redakcja.

W związku z memoriałem z dnia 21 lutego 1936 r. Krakowskie Towarzystwo Techniczne uważając za swój obywatelski obowiązek, pozwala sobie przedłożyć ponowny memoriał w sprawie obecnego stanu technicznego rozbrojenia Polski na skutek:

1. Braku w Polsce fachowego technicznego ministerstwa, w którym byłyby zgrupowane

wszystkie sprawy techniczne, a więc: *a)* Cywilna techniczna bierna obrona kraju, *b)* Gospodarka drogowa, *c)* Motoryzacja kraju, *d)* Gospodarka wodna rozbita dziś między cztery ministerstwa, *e)* Budownictwo rozprószone po wszystkich Ministerstwach oraz w Banku Gospodarstwa Krajowego, *f)* Pomiary kraju.

2. Zupełnego niewykorzystania i niewciągnięcia do tej pory obowiazkowo wszystkich inżynierów oraz techników do pracy nad technicznym przystosowaniem kraju do obrony przeciwlotniczej biernej.

3. Organizowania opieki społecznej i pomocy zimowej zamiast organizowania przede wszystkim pracy twórczej, której pochodnym zagadnieniem winien być dopiero problem opieki społecznej.

4. Pomijania zupełnego stowarzyszeń technicznych i niezasięgania ich opinii odnośnie do całego szeregu problemów technicznych, czego przykładem przedłożenie Sejmowi przez Ministerstwo Komunikacji nowej ustawy drogowej bez porozumienia z Zrzeszeniami Technicznymi i Samorządami gospodarczymi, a przez to narażanie Państwa na straty wskutek załatwiania ważnych spraw technicznych bez szerokiego udziału fachowców.

5. Braku organizacji inżynierów z wyższym tzn. akademickim wykształceniem, oraz organizacji techników z średnim wykształceniem, przeprowadzić się dającej celowo i z korzyścią dla Państwa jedynie tylko przez fachowy resort techniczny, jaki stanowić może świadome swych celów

MINISTERSTWO ROBÓT PUBLICZNYCH, które zająć się powinno odbudową zaniedbanej wskutek wiekowej niewoli i ostatnich braków organizacyjnych, kultury technicznej kraju, organizacją pracy i zwalczeniem bezrobocia, całkiem niedocenianą sprawą drogową i motoryzacją kraju, gospodarką wodną, hydroelektryfikacją kraju, regulacją i obwałowaniem rzek, obudową potoków górskich, zapobieżeniem powodziom, melioracjami rolnymi oraz zagospodarowaniem nieużytków, pomiarami, rozbudową kraju i miast ze względu na uodpornienie ich techniczne na naloty powietrzne itp.

Dzięki Rządowi Pana Premiera Gen. Sławoj-Składkowskiego, i Pana Wicepremiera Inż. Kwiatkowskiego, który zdołał fatalną pod względem gospodarczym sytuację Polski opanować, możliwą jest dziś realizacja hasła gospodarczego podciągnięcia Polski wzwyż. Całokształt jednak potrzeb Państwa jest tak wielki, a problemy postawione tak szerokie i w rozwiązaniu oraz realizacji tak trudne, że nie można hasłu temu sprostać bez specjalnych wysiłków tych, którzy na podstawie swych studiów, praktyki i nabytego doświadczenia są do tego w pierwszym rzędzie powołani.

Niestety bowiem na skutek polityki deflacyjnej, która stanowiła przez cały szereg lat rządowy program gospodarczy, na skutek wstrzymywania siłą tętna życia gospodarczego, zmniejszania obiegu pieniądza, dążenia do zmniejszania z roku na rok budżetu Państwa kosztem redukcji personelu i zarobków, na skutek zniesienia Ministerstwa Robót Publicznych i spowodowania tym zupełnej dezorganizacji pracy i zagadnień technicznych, niezorganizowania świata technicznego oraz wywołanego tym upadku technicznej kultury kraju, wygórowanego fiskalizmu, podcinania przemysłu, rolnictwa i handlu, zamykania fabryk i kopalń — wyczerpano społeczeństwo, zdeteriorowano cały kraj i spowodowano z u p e ł n e t e c h n i c z n e r o z b r o j e n i e P o l s k i.

To też dziś, kiedy dzięki Panu Wicepremierowi Inż. Kwiatkowskiemu otrzymujemy przemyślany, oparty o zasadę skoordynowania wszystkich wysiłków plan zagospodarowania Polski, a to jeden czteroletni, mający na celu rozwiązanie najbardziej aktualnych problemów na najbliższe lata, oraz drugi dziesięcioletni na dalszą metę, — należy wszystko uczynić, by wizja lepszego jutra, którą narodowi ukazano nie rozwiała się, lecz ujęta przez odpowiednie ręce, została w myśl wielkich intencyj Pana Wicepremiera zrealizowana. Program inwestycyjny tak czteroletni jak i dziesięcioletni, mający zainicjować dla Polski ten, może decydujący o jej przyszłości skok wzwyż, musi się oprzeć na realnych podstawach, aby za pieniądze, które będą do dyspozycji wybudować jak najwięcej, jak najbardziej potrzebnych obiektów, pchnąć naprzód sprawę uodpornienia majątku społecznego, przemysłu, życia ludzkiego i ciągłości pracy na wypadek wojny, posunąć ku należytemu rozwiązaniu sprawę zmiany struktury pracy i struktury gospodarczej przez ulepszenie jej w tych punktach, które okazały się wadliwe, podjąć skuteczną walkę z bezrobociem i rozwinąć szczerą troskę o poprawienie warunków życia robotników i włościan.

Podstawą dla tego wysiłku, mogącego zapoczątkować nową erę w Polsce, może być rzucone przez Pana Wicepremiera hasło nowego wielkiego centrum przemysłowego w środkowej Polsce, z oparciem z jednej strony o węgiel, z drugiej o naftę, a na całej swej długości o jedyną naturalną granicę Polski — o Karpaty. Choć jest to na razie hasło nie plan, to jednak, gdy tak jak Gdynia i Mościce, będące w swoim czasie również hasłem Ministra Kwiatkowskiego, stały się dziś rzeczywistością, wierzymy, że ta nowa myśl będzie zrealizowana łatwo, jeśli oddana zostanie do przeprowadzenia resortowi fachowemu, odpowiedzialnemu za swe poczynania, nie zaś rozbita w atomy nieskoordynowanych wysiłków i poczynań rozmaitych urzędów, lig, banków, funduszy i ad hoc zakładanych instytucyj. Piękna ta myśl stworzenia naprawdę polskiego przemysłu na wielkiej przestrzeni tam, gdzie on ma najlepsze widoki rozwoju, gdzie jest biały węgiel w postaci obfitych w wodę i w wielkie spadki rzek górskich, gdzie jest gaz ziemny, sole i wspomniana już nafta a dalej nieco węgiel, którędy przebiega najkrótsza linia wodna, łącząca Bałtyk przez Wisłę i Zagłębie Węglowe z Morzem Czarnym, jest projektem pierwszorzędnym i wielkim pod względem wojskowym i społecznym. Realizacja tego projektu

da bowiem Polsce podstawę dobrobytu i wpłynie decydująco na wytworzenie nowej polskiej struktury gospodarczej.

Nie znając szczegółowych zamierzeń Rządu, trudno nam sprawą planu inwestycyjnego zająć się szerzej, pragniemy jednak poruszyć tu te momenta, na które wobec braku Ministerstwa Robót Publicznych, nie ma dziś komu zwrócić uwagi czynnikom decydującym.

A. Pragniemy przede wszystkim wykazać, że w Polsce sprawa pracy jest źle postawiona, oraz, że brak jest władzy odpowiedniej, którąby tą pracą w sposób fachowy opiekowała się i za nią była odpowiedzialną. Rozbito bowiem sprawy techniczne po wszystkich resortach i utworzono technicznie niefachową instytucję udzielania kredytów i zapomóg, jaką jest Fundusz Pracy.

Fundusz ten narzuca ludzi nieraz nieodpowiednich i źle płatnych, a tym samym niezwiązanych z pracą, lecz tylko z udzielającym zapomogi Funduszem, niezainteresowanym zupełnie w wydajności pracy, lecz tylko w ilości robotniko - dniówek, wedle której liczy on jedynie efekt swej działalności. Stworzony przez ten system jałmużniczy brak bezpośredniości w stosunku między technikiem a robotnikiem jest przyczyną ciągłych zatargów na budowie, strajków i rozgoryczenia u robotników, jakiego nie spotykano w dawnych czasach. Stworzenie fachowej opieki nad pracą, uporządkowanie sprawy terminowych wypłat należności firm i przedsiębiorstw, podniesienie w ten sposób ich rentowności jak i doprowadzenie z powrotem przez bezpośredniość wzajemnego stosunku pracy robotnika do większej wydajności, uzdrowi warunki pracy.

Praca w Polsce nie jest wykonywana sama dla siebie jako cel, lecz uważana jest jako środek do zwalczania bezrobocia. Otóż, aby zniknęły rzesze bezrobotnych, głodnych i marznących, trzeba zmienić w Polsce przede wszystkim ustrój pracy, który dziś nie stanowi ustroju samodzielnego, mogącego Państwu zapewnić podniesienie technicznej kultury kraju, uprzemysłowienie, obronność oraz zatrudnienie i zarobek dla jego obywateli, lecz jest tylko jednym z pomocniczych sposobów opieki społecznej, która choć ze wszech miar ważna jest pochodnym zagadnieniem przy rozwiązywaniu problemu pracy. Dopóki zatym będzie organizowana tylko opieka społeczna oraz pomoc zimowa i na to tylko będą używane zasoby społeczeństwa, a praca będzie prowadzona fragmentarycznie, przez technicznie niefachowe Fundusze Bezrobocia, Pracy itp. rozdające bezprogramowo pieniądze — dopóty problemu pracy i bezrobocia w Polsce nie rozwiążemy. Również i zagadnienia opieki społecznej nie rozwiążemy należycie, jak tylko z rozwiązaniem problemu pracy.

Obecnego ustroju pracy w Polsce nie można nazwać dobrym, jeśli część społeczeństwa marnieje fizycznie i moralnie, nie mając pracy i środków do życia i nie żyjąc życiem godnym człowieka. Umniejsza to bowiem fizyczną i psychiczną siłę tych mas, na których opiera się obrona narodowa. W ten sposób pojętą pracą bez szerszych horyzontów i programu, traktowaną jako środek przetrzymania, nie zwalczymy bezrobocia, stwarzamy zaś tylko podatne podłoże dla rozwoju przestępczości, komunizmu, strajków i wrogiej dla Państwa propagandy. Stosowane bowiem dotychczas przez obecnie największego dysponenta kredytów Fundusz Pracy, przepychanie ludzi przez życie, dzięki dawaniu im tylko tyle, by nie zmarli z głodu i zajmowaniu ich kilka dni w tygodniu lub na zmianę, nie jest rozwiązaniem sprawy bezrobocia i jest zgubnym nie tylko dla robotnika lecz dla całego gospodarstwa społecznego. Praca ta dorywcza nie zapewniająca robotnikowi i jego rodzinie jutra jest poza tym mało wydajna, — a tym samym niezmiernie droga. Klęska bezrobocia musi być zwalczana innymi środkami niż to dziś ma miejsce.

Wyjściem z obecnego kryzysu i bezrobocia może być jedynie szeroko zakrojony program ekonomicznej odbudowy Polski oraz należycie obmyślonej i przeprowadzonej pracy na większą skalę i na dalszą metę. Jeżeli nadal trzymać się będziemy polityki przetrwania i nie zorganizujemy dla walki z bezrobociem prawdziwej pracy, przy użyciu fachowo wykształconych inżynierów i techników — wyczerpiemy jedynie wszystkie siły gospodarcze i rozbroimy się technicznie do reszty, cofając się pod względem technicznej kultury kraju poza inne narody.

Nie zaprzeczając bynajmniej konieczności istnienia Ministerstwa Opieki Społecznej jesteśmy zdania, że równolegle i przede wszystkim musi istnieć i działać Ministerstwo Robót Publicznych, jako resort aktywny dla organizacji zatrudnienia i pracy, tworzenia technicznej kultury w kraju, oraz dla dania należytej realnej podstawy istnieniu instytucyj ubezpieczeniowych oraz Ministerstwa Opieki Społecznej. Zniesienie Ministerstwa Robót Publicznych a pozostawienie samego Ministerstwa Opieki Społecznej, które w założeniu swoim nie jest powołane do twórczej pracy materialnej nie prowadzi do celu.

Tak jak mamy dziś cały szereg Ministerstw fachowych, świadomych swych celów, tak musimy też mieć świadomy swego celu jeden resort robót publicznych i polityki ekonomicznej w tym ważnym dziale gospodarki narodowej. Tylko przez scentralizowanie decyzyj i odpowiedzialności za swe zarządzenia, można uzyskać sharmonizowanie wysiłków i prac w tej dziedzinie i zlikwidować obecny system podziału robót publicznych na szereg samorządów technicznych, prowadzących każdy dla siebie swą własną politykę i działających w całokształcie z efektem niezmiernie małym. Powoduje to obecny fatalny stan technicznej kultury kraju, jego techniczne rozbrojenie i bezrobocie. Ustalenie robót publicznych, ich kolejności, rozdzielanie na nie pieniędzy, wykonanie i nadzór, powinny leżeć w rękach fachowców. Jest to koniecznym, w Polsce bowiem jest zbyt wiele do zrobienia, a środków na to mało, nie można ich przeto marnować.

B. Nie ma mowy o należytym postawieniu sprawy obrony Państwa, o ile nie stworzy się przemyślanego planu budowy dróg lądowych,

nie postawi motoryzacji kraju na należytej podstawie oraz nie ujmie całokształtu budownictwa, rozbudowy kraju i miast, osiedli i fabryk pod kątem technicznego uodpornienia ich przed nalotami powietrznymi.

Dobre drogi i liczne samochody podobnie jak lepsza broń uwielokratniają armię w stosunku do sąsiadów, zezwalając na szybkie przerzucanie całych grup wojska z miejsca na miejsce. Dobre drogi i samochody są więc dziś podstawą obronności kraju. Dlatego też Niemcy łożą miliardy na budowę autostrad. Drogi bowiem i samochody wywrą przypuszczalnie doniosły wpływ na przebieg i wynik wojny.

Tymczasem u nas w tej chwili, gdy całe już bez wyjątku społeczeństwo polskie coraz bardziej docenia ważność dróg i motoryzacji i upomina się o nie — zostaje ono zaskoczone przez Ministerstwo Komunikacji wniesieniem do Sejmu projektu nowej ustawy drogowej. Projekt ten przerzuca ciężar konserwacji przeszło połowy dróg utrzymywanych dotąd przez Państwo na nieprzygotowane technicznie do takich zadań samorządy i tym samym zdeklasuje te drogi do kategorii dróg powiatowych, gminnych, a nawet dróg, które mają utrzymywać gromady. Na utrzymanie tych zdeklasowanych dróg Ministerstwo Komunikacji nie przewiduje przy tym żadnych środków, zezwala tylko samorządom na uzyskiwanie ich przez podwyższenie opłat drogowych dawnych, stanowiących już poprzednio zupełnie niewystarczające a uciążliwe źródła. Ministerstwo Komunikacji pragnie znieść nową tą ustawą również, istniejący od lat Drogowy Fundusz Pożyczkowy, z którego samorządy dotąd korzystały z wielkim pożytkiem dla gospodarki drogowej i którego pozostawienie jest konieczne, jeżeli samorządy i miasta mają sprostać postawionym im zadaniom, choćby tylko w zakresie dotychczasowym.

Poza tym, w poświęconym wyłącznie sprawie motoryzacji Polski zeszycie „Polski Gospodarczej" Nr 30 z roku 1936 — tygodnika urzędowego wydawanego przy poparciu szeregu ministerstw — ukazały się artykuły, w których podano cały szereg bardzo niepokojących, wprost nieprawdopodobnych, jednak nie zdementowanych wiadomości o stosunku Ministerstwa Komunikacji do motoryzacji. Skonstatowawszy, że do roku 1931 tj. do czasu dopóki motoryzacja należała do Ministerstwa Robót Publicznych, „rozwój jej szybko postępował naprzód" (str. 846, 855), artykuły te podają, że „kolej zagrożona została szybkim rozrostem z roku na rok taboru samochodowego, który postępując w tym tempie nadal uzyskałby w 1936 roku liczbę 100 tysięcy sztuk" (str. 856) oraz, że „przy 4 tysiącach autobusów posiadanych w roku 1931, coprawda konstrukcji i pojemności niedoskonałej mogliśmy dość śmiało patrzeć w oczy Niemcom, mającym ich wówczas 12 tysięcy" (str. 885). — Dowiadujemy się dalej z artykułów tych, że w r. 1933 nastąpił „charakterystyczny układ mogący być nazwanym połknięciem instytucji, a będący w praktyce połączeniem w jednym ręku zarządu kolejami z nadzorem nad koleją i samochodem" (str. 855), tak, że „sprawa motoryzacji z zewnętrznej staje się w ten sposób sprawą wewnętrzną, rozstrzyganą a priori w łonie zarządu kolejowego" (str. 855). Okres ten drugi od 1933 r. do 1935 r. „zaznacza się puszczeniem w ruch aparatu koncesyjnego i opłatowego" (str. 857) oraz „dopasowywaniem do kolei" (str. 855). Dowiadujemy się, że w okresie tym były stosowane taryfy bojowe W R - 1 (str. 857), gdyż dopiero z dniem 1 maja 1936 zostały one skasowane. (Dziennik taryf i zarządzeń kolejowych Nr 12 z r. 1936). Dowiadujemy się, że obecnie rozpoczął się okres nowy, ułatwień i zwolnień rozmaitego rodzaju, który „ożywić ma zastygłą motoryzację polską" (str. 857). Wywody te kończą się zdaniem: „Patrząc w przyszłość należy się spodziewać ze strony kolei, iż nie będzie ona prowadziła obecnie żadnej akcji negatywnej w stosunku do samochodów i to przez dłuższy okres czasu. Na długie bowiem lata rozwój motoryzacji nie może kolei niepokoić" (str. 859).

Nie opatrując powyższych wywodów komentarzem przypominamy, że w roku 1931 za czasów Min. Rob. Publ. mieliśmy 38.800 samochodów, zaś z końcem 1936 r. mamy ich zamiast zapowiedzianych sto tysięcy tylko 24.700 sztuk (Mały Rocznik Statystyczny 1936, str. 128). — „Spadek ten jest dla nas tym groźniejszy, że na całym świecie — po krótkotrwałym okresie mniej pomyślnym dla samochodu — rozpoczął się od 1932 r. intenzywny rozwój tego środka lokomocji" (str. 846).

Pisząc o smutnym stanie kultury technicznej kraju nie można też pominąć ostatniej powodzi w Małopolsce, która poczyniła milionowe szkody w plonach, dobytku, w drogach, mostach oraz kolejnictwie i wykazała jak kosztowny jest system gospodarki oszczędnościowej w dziale robót publicznych. Sprawa regulacji rzek i obudowy potoków górskich nie jest, jak powódź ta wykazała, sprawą lokalną, lecz kwestią doniosłego państwowego znaczenia. Niedopuszczalne ze względów strategicznych przerwanie na przestrzeni kilkuset metrów linii kolejowej Kraków—Lwów pod Biadolinami, unieruchomienie tejże jak i lini Tarnów—Szczucin, Dębica—Sandomierz(oraz linij podkarpackich na przeciąg blisko miesiąca, zagrożenie Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Mościcach i innych państwowych i samorządowych obiektów jak np. wodociągów w Krakowie, zniszczenie kilkuset mostów, dowodzą, że i ten trudny problem gospodarki wodnej został również zaniedbany.

Z tych ostatnio naprowadzonych faktów, oraz przede wszystkim z ogólnej technicznej ruiny kraju, ze stanu naszych dróg i rzek, z demotoryzacji kraju, z dezorganizowania pracy i z bezrobocia, — które nie dadzą się niczym zakryć lub przysłonić — widocznym jest jasno rezultat nieskoordynowanych wysiłków czterech lat ostatnich i konieczność złączenia z powrotem wszystkich tych spraw w Ministerstwie Robót Publicznych.

To samo odnosi się do melioracji rolnych. Żadna reforma rolna nie pomoże jeżeli cały wysiłek będzie zwrócony na parcelację i dzielenie

gruntów, zamiast na wyrywanie pracą inżynierską przeprowadzoną na szeroką skalę, zdeteriorowanych nieużytków i przysparzanie w ten sposób Państwu naszemu dochodów, a ludności ziemi, przy równoczesnym podniesieniu jej wydajności, tak, by starczyło jej dla ludności nawet kilkakrotnie większej niż obecnie.

Technika wojenna, która wyciskała takie decydujące piętno na budowie miast w czasach dawniejszych, obecnie wskutek niesłychanego rozwoju lotnictwa, broni nowoczesnej oraz nowoczesnych sposobów walki zaczyna znowu wywierać coraz większy wpływ na rozbudowę miast konstrukcję budynków. Nowoczesne materiały budowlane oraz nowoczesne sposoby budowania nie pozostały jednak w tyle i dają możność skutecznego zabezpieczenia budowli przed atakami powietrznymi, a tym samym ochrony ludności i zapewnienia ciągłości pracy dla potrzeb armii.

Cywilna techniczna obrona kraju jest zatem faktycznie częścią składową wiedzy inżynierskiej z dziedziny rozbudowy miast i nauk budowlano-inżynieryjnych i jako taka może być zasadniczo należycie ujętą tylko przez fachowy element inżynierski, którego wiedza musi być uzupełniana wiadomościami wojskowymi z dziedziny działania nowoczesnych pocisków, jako sił zewnętrznych, którym muszą przeciwstawić się nowoczesne budowle.

Dziś walka na froncie jest tylko cząstką walki narodu przeciw narodowi. Faktycznie walka nie będzie polegała na pokonaniu armii, lecz na zniszczeniu moralnym i materialnym najważniejszych ośrodków kraju nieprzyjacielskiego, gdyż to jedynie może przynieść rozstrzygnięcie. Zwycięstwo w przyszłej wojnie nie będzie przypuszczalnie należało do tego, kto wynajdzie jakiś nowy środek zniszczenia o nieznanej sile działania, lecz przede wszystkim do tego, kto przygotować potrafi naprawdę skuteczny sposób obrony przeciwko dziś już znanym sposobom walki. Lotnictwa ma za zadanie przede wszystkim walkę czynną; miasta, osiedla i fabryki, za wyjątkiem ważnych obiektów wojskowych muszą się bronić same.

Sprawą czynnej a częściowo biernej obrony zajmują się Władze wojskowe, sprawą ogólnej obrony biernej zajmuje się LOPP, natomiast sprawą bardzo ważną, tak dla wojska jak i całego społeczeństwa technicznej cywilnej obrony powietrznej, wobec rozbicia techniki polskiej i rozrzucenia jej po wszystkich możliwych resortach, nie zostały dotąd zainteresowane sfery techniczne.

Należytą cywilną obronę życia i mienia obywatela i zabezpieczenie pracy podczas nalotów powietrznych, stworzyć może tylko inżynier i technik, których praca będzie celowo kierowana przez Departament technicznej obrony kraju Ministerstwa Robót Publicznych w myśl wskazówek Ministerstwa Spraw Wojskowych. Inne rozwiązanie to tylko tworzenie pozorów bezpieczeństwa.

Ta należycie zorganizowana techniczna obrona przeciwlotnicza jest obok potęgi lotniczej naszej armii, najważniejszą i najpilniejszą koniecznością naszego kraju.

Jeśli kiedyś kryzys był przyczyną skreślania przez cały szereg lat w budżecie państwowym wszystkich pozycyj robót publicznych, a w końcu zniesienia Ministerstwa Robót Publicznych i rozprószenia inżynierów i techników jak i spraw technicznych po wszystkich resortach, bankach, ligach i funduszach, tak dziś bezrobocie, techniczne rozbrojenie kraju, dewastacja dróg, demotoryzacja, deterioracja kraju, zaprzepaszczenie wykonanych przed laty robót wodnych oraz powodzie, winny być przyczyną restytucji tego tak ważnego resortu. Tylko bowiem złączenie z powrotem wszystkich spraw technicznych w jednym technicznym resorcie, który zgrupuje w sposób celowy dla potrzeb Państwa cały stan inżynierski oraz zajmie techników ze średnim wykształceniem, — może zapewnić należyte rozwiązanie tych wszystkich problemów, które stanowią o przyszłości naszego kraju i naszego narodu. Żaden Fundusz Pracy, żaden Bank, żadna Liga Przyjaciół dróg, motoryzacji, czy też gospodarki wodnej, nie jest w stanie podnieść technicznej kultury kraju, ożywić gospodarki budowlanej, pobudować dróg i kanałów, zregulować i obwałować rzek, wyrwać motoryzację z dzisiejszego impasu, lecz dokonać tego może tylko fachowe

MINISTERSTWO ROBÓT PUBLICZNYCH

zatrudniające przy tych pracach polskich inżynierów i techników, zorganizowanych przez tenże resort, w celowo dla potrzeb Państwa i społeczeństwa utworzonych Izbach inżynierskich względnie Izbach techników, co jedynie tylko zabezpieczyć jest w stanie, należyte wykonywanie w Polsce prac technicznych oraz ochronę pracy zawodowej stanu inżynierskiego oraz techników i stworzyć należytą podstawę dla ewidencji ilości posiadanych specjalistów w poszczególnych działach techniki.

Przegląd czasopism technicznych

Drogi i tunele

Droga sucha z Paryża do Londynu dla automobili. We francuskim ministerstwie komunikacji złożono nowe plany budowy tunelu pod kanałem La Manche. Autorem ich jest znany inżynier francuski Hemi Basdevant. Nie chodzi tu o linię kolejową, ale automobilową. Mają to być, połączone w kilku miejscach, dwie arterje podziemne; początek tunelu miałby się rozpoczynać w Cap Blanc na wybrzeżu franciskim, zaś wylot w Folkestone w Anglii. Na tej przestrzeni istniało ongiś połączenie lądowe Anglii z kontynentem, morze jest tylko

60 *m* głębokie. Tunele byłyby usytuowane w głębokości 90 *m*, wlot ich znajdowałby się w odległości 7 *km* od wybrzeża francuskiego, a 5 *km* od wybrzeża Anglii. Wedle twórcy planów okres kopania tunelów trwałby półtora roku.

Na interpelację Kilmaine'a w parlamencie angielskim w tej sprawie, oświadczył reprezentant rządu brytyjskiego, że projekt niema racji urzeczywistnienia, gdyż koszta budowy wyniosłyby 30 milj. funtów szterlingów, a korzyści będą niewielkie. U wejścia bowiem do tuneli niemożnaby koncetrować do przeprawy większej ilości wojsk bez zwrócenia na to uwagi nieprzyjaciela.

Jak wiadomo obecnie przewozi się przez cieśninę Kaletańską automobile i całe pociągi kolejowe promami, z których trzy posiadają luksusowe urządzenia. *Zeitung d. Ver. mittl. Eisbverw.).*

Koleje

Tramwaje elektryczne i autobusy we wielkich miastach. Ruch autobusowy we wielkich miastach wzrasta stopniowo kosztem tramwai. W Paryżu było projektowane zupełne usunięcie tramwai z początkiem r. 1937. Parlamentowi angielskiemu przedłożono wniosek na zwinięcie ostatnich 60 linii tramwajowych w Londynie w ciągu 5 lat, w motywach uznano tramwaje jako przestarzały środek komunikacji drogowej. Ilość przewiezionych pasażerów w r. 1335 w milionach wynosiła: w Berlinie 526 tramwajami, 138 autobusami, we Wiedniu 473 tram., 18 autob., w Budapeszcie 420 tramw., 30 aut., Hamburgu 135 tramw., 5 autob., w Dreźnie 111 tramw., 16 autob., Kolonii 104 i 4, Lipsku 104 i 4, w Warszawie 180 i 20. (*Zeitung d. Vereins mitt. Eisnb. Verw.* 30/1336).

W Warszawie wzrasta ilość pasażerów w autobusach z udoskonalaniem ich urządzeń — i tak: w r. 1928 przejechało tramwajami 257 milj. pasażerów, autobusami 6 milj., w r. 1931/2 tramwajami 211 milj., autobusami 17 milj., zaś w r. 1934/5 tramwajami 180 miljonów osób, a autobusami 20 milj. osób. *Inż. A. W. Krüger.*

Wśród nowych książek

Prof. M. T. Huber: „Tablice do obliczania wytrzymałościowego płyt prostokątnych". Nakł. Warszawskiego Tow. Politechnicznego, Warszawa 1936. Ścisłe wzory teorii płyt są przeważnie zbyt złożone dla bezpośredniego stosowania w praktyce inżynierskiej. Stąd wynika potrzeba metod przybliżonych obliczania takich płyt, przy zastosowaniu tablic liczbowych i wykresów. Ścisłe wyniki prac Prof. Dra M. T. Hubera w dziedzinie teorii płyt ortotropowych dotychczas nie były udostępnione w ten sposób dla praktyki, a inżynierowie polscy musieli posługiwać się zagranicznymi metodami przybliżonego obliczania. W przytoczonym powyżej wydawnictwie polski konstruktor otrzymuje nader wygodną pomoc przy obliczaniu płyt wedle współczesnego stanu nauki.

Nekrologia

† **Inż. Tadeusz Wieniawa-Zubrzycki,** Naczelnik Instytutu Hydrograficznego w Warszawie, długoletni członek Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, wybitny polski hydrotechnik, inżynier-badacz, zmarł we Lwowie dnia 26 marca b. r. Przedwczesna śmierć jednostki tak wysoko cenionej zarówno dla wielkiej wiedzy zawodowej jak dla zalet charakteru wywołała żal powszechny, którego manifestacją był liczny udział w pogrzebie, w dniu 28 marca b. r. W smutnym tym obrzędzie wzięli udział: Prezes Dyrekcji P. K. P. we Lwowie jako reprezentant Pana Ministra Komunikacji, reprezentanci Instytutu Hydrograficznego i Instytutu Meteorologicznego, Biura Dróg Wodnych Min. Komunikacji oraz miejscowych Władz i Urzędów.

Na cmentarzu Łyczakowskim uczczono pamięć Zmarłego szeregiem pożegnalnych przemówień, po czym złożono na mogile liczne wieńce.

Obszerniejsze wspomnienie o badawczej i zawodowej działalności ś. p. Zmarłego zostanie zamieszczone w jednym z najbliższych numerów Czasopisma Technicznego.

Kronika techniczna

Szklanny wagon motorowy uruchomiono na trasie Monachium — Berchtesgaden. Cała jego górna połowa jest ze szkła, dzięki czemu wagon posiada pierwszorzędne walory turystyczne. Może on pomieścić 60 podróżnych i rozwinąć szybkość 120 *km* na godzinę.

Światło kolorowe. Znamy rurki neonowe, dające kolorowe światło na skutek wyładowań elektryczynych w gazach. W Anglii opracowano nowy sposób oświetlenia kolorowego na podstawie fluorescencji. Zjawisko to fluorescencji polega na działaniu światła krótkofalowego niewidocznego na pewne substancje, które pod działaniem tego światła stają się same źródłem światła o fali dłuższej. Przez odpowiedni dobór materiałów można otrzymać światło o pożądanym kolorze, a nowe lampki fluoryzujące będą oszczędniejsze i wydatniejsze od żarówek wolframowych. Na razie sprawa znajduje się w stadium doświadczalnym. („Power Plant Engineering 8/1936).

Bezpieczeństwo pracy. Na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie dowiedzieliśmy się z tablic, że w okresie lat 1925—1933 zarejestrować, iż przeciętnie rocznie na terenach Polski ilość zabitych z powodu wypadków wynosiła 930 ludzi, a rannych 17200. Największe liczby dotyczyły gospodarstwa rolnego i leśnego (300 zabitych i 4618 rannych), kopalnictwa i hutnictwa (242 zabitych i 3995 rannych), przemysłu metalowego (335 zabitych i 1683 rannych). Koszty leczenia z powodu wypadków dochodzą do 40 milionów, a renty inwalidzkie do 60 mil. zł.

Źródła czystej benzyny znajdują się na Kubie w dolinie Montembo, prowincji Santa Clara. Pokłady produktywne leżą w głębokości 65 do 420 metrów. Wydobywana benzyna jest używana bez żadnej przeróbki do popędu samochodów i samolotów.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 15 lutego 1937 r.

Obecni: Prezes Prof. Dr Nadolski, obaj Wiceprezesi, 11 Członków Wydziału, Przewodn. Sekcji Drogowej i Red. Czas. Techn.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 11. i 13. I. 1937 r. po odczytaniu przyjęto.

Prof. Bratro referuje sprawę projektu ustawy drogowej. Omawia krytycznie brzmienie ustawy i stawia wniosek w imieniu Sekcji Drogowej P. T. P. o przedłożenie rezolucji posłom oraz o opublikowanie jej w prasie.

Wniosek powyższy uchwalono jednogłośnie.

Brzmienie rezolucji:

„Społeczeństwo polskie zostało zaskoczone wniesionym do Izb Ustawodawczych projektem nowej ustawy drogowej, który zagraża pod względem drogowym istniejącemu stanowi posiadania głównie na obszarze województw małopolskich.

W myśl tego projektu, z ogólnej ilości dróg państwowych i będących obecnie w utrzymaniu Państwa, nie całych 50% na terenie całej Polski — a zaledwie około 30% w województwach małopolskich — zostaje na utrzymaniu Państwa, jako drogi państwowe. Co do pozostałej ilości dróg, ustawa udziela pełnomocnictw Rządowi w kierunku uznania ich za państwowe, lub przydzielenia samorządom, przy czym nie udziela tym ostatnim żadnych kredytów na utrzymanie tych dróg, poza możnością zwiększenia samorządowych opłat drogowych, co spowodować musi znaczne, bo do 100% dochodzące zwiększenie obciążenia podatkowego ludności z tego tytułu.

Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego stwierdza, że wynikiem powyższej ustawy będzie nie „podciągnięcie sprawy drogowej w górę", ale przeciwnie zepchnięcie znacznej ilości dróg w dół. grożące całkowitym ich zaprzepaszczeniem.

Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego jest przekonany, iż tego rodzaju projekt ustawowy zmierza zasadniczo do uchylenia się Skarbu Państwa od ciążącego na nim naturalnego obowiązku utrzymania pierwszorzędnych ciągów drogowych, co spowoduje bezsprzecznie nieobliczalne szkody dla żywotnych potrzeb Państwa. Zaniepokojony w najwyższym stopniu tym niebezpieczeństwem uważa Wydział Główny P. T. P. za wskazane podnieść w ostatniej chwili swój głos ostrzegawczy, zwracając się z apelem do Wysokiego Rządu oraz Izb Ustawodawczych, by jako jedyny środek do wyjścia z impasu w sprawie drogowej w Polsce, uważały zamiast przekazywania dotychczasowych dróg państwowych nieprzygotowanym do tego Samorządom. przywrócenie skreślonej całkowicie w normalnym budżecie Państwa stałej i dostosowanej do istotnych potrzeb dotacji na cele konserwacji dróg, utrzymywanych dotąd przez Państwo.

2. Przyjęto jednogłośnie nast. nowych Członków: Inż. Stanisława Downarowicza z Warszawy, Gen. Inż. Władysława Sikorskiego, Inż. Franciszka Przewirskiego i Inż. Adama Ulmera.

Wniosek Inż. Wierzbiańskiego o obniżenie wkładek dla tych, którzy w roku Jubileuszowym P. T. P. wstąpią do Towarzystwa, oddano do rozpatrzenia Komisji o składzie: Inż. Nosowicz, Inż. Kozłowski. Dr Wilczkiewicz i Inż. Wierzbiański.

3. Sprawozdanie Skarbnika i Preliminarz budżetowy na r. 1937, po wyjaśnieniach skarbnika Dr Wilczkiewicza przyjęto do wiadomości na wniosek Inż. Nosowicza.

4. Korespondencja:

Inż. Krasucki podaje do wiadomości nast. pisma:

a) Fundusz Kultury Narodowej pismem z dnia 27. I. b. r. przyznał Towarzystwu jednorazowy zasiłek bezzwrotny w wys. 1.000 zł. na wydawanie Czasopisma Technicznego. Pierwsza rata 500 zł. została już wpłacona.

b) Z powodu zgonu Prof. Rybczyńskiego wysłano telegram kondolencyjny na ręce żony po śp. Zmarłym.

c) Na podstawie rozmowy z Prof. Inż. Stella-Sawickim, P. T. P. wyraża swoją zgodę na przesyłanie w formie prenumeraty członkom Krak. Tow. Techn. Czasop. Techn. w cenie po 12 zł. rocznie o ile zgłosi się odpowiednia ilość reflektujących.

d) Z okazji otrzymania dyplomu Członka zagranicznego Wydziału Inżyniersko-Budowlanego Masarykowej Akademii Pracy w Pradze — przesłano pismo z gratulacjami do Prof. Dr M. Hubera.

e) Memoriał P. T. P. w sprawie wykonywania robót publicznych, finansowych przez Fundusz Pracy przesłano właściwym czynnikom.

f) W związku z przesłaniem spisów Towarzystw i Organizacji, które podpisały odezwę w sprawie parcelacji w Małopolsce Wschodniej, ze względu na obecność na liście innych Towarzystw Naukowych uchwalono podpisać pow. rezolucję.

g) Polski Komitet Techniki Sanitarnej i Higieny Miast przesyła protokół zebrania ogólnego.

h) Odczytano pismo N. O. I., które zawiadamia, że zjazd delegatów odbędzie się dnia 21 marca b. r. w Warszawie. W związku z tym ustalono nast. listę delegatów Polskiego Towarzystwa Politechnicznego na Zjazd Delegatów N. O. I.

1. Prezes Prof. Dr Otto Nadolski.
2. Wicepr. Inż. A. Nosowicz.
3. Wicepr. Inż. St. Kozłowski.
4. Sekr. Inż. L. Krasucki.
5. Prof. Inż. E. Bratro.
6. Inż. L. Ciechanowicz.
7. Inż. Stanisław Kubiński Oddz. P. T. P. Tarnów.
8. Inż. Zb. Wierzbiański.

i) uchwalono zgodzić się na wymianę „Przeglądu Chemicznego" i „Przeglądu Bezpieczeństwa Pracy" za „Czasopismo Techniczne".

4. Delegatem Wydziału Głównego do Komisji Matki wybrano Inż. Franciszka Szczygła.

Ustalono nast. listę 10 członków Komisji Matki z nominacji Wydziału Głównego: Prof. Inż. Emil Bratro, Inż. Konstanty Biernacki, Prof. Inż. Edward Geisler, Inż. Kazimierz Engel, Inż. Paweł Prachtel - Morawiański, Inż. Ignacy Kinel, Inż. Konrad Łoziński, Prof. Inż. Stanisław Hubicki, Inż. Kazimierz Winiarz, Dr Włodzimierz Roniewicz.

5. Ustalono datę Walnego Zgromadzenia Członków P. T. P. na dzień 17 marca b. r.

6. Sprawę Jubileuszu P. T. P. omawia Prezes hon. Inż. St. Rybicki, podając do wiadomości hasło Polskiego Kongresu Inżynierów we Lwowie: „Mobilizacja twórczej energii dla gospodarczego uniezależnienia Polski". W dyskusji, w której zabierali głos: Prof. Dr Aulich, Inż. Kozłowski, Inż. Ciechanowicz i Inż. Wierzbiański omawiano sprawę umieszczania w „Czasopiśmie Technicznym" referatów Zjazdowych, sprawę finansową z tym związaną, sposób drukowania prac w „Czasopiśmie Technicznym" wreszcie udzielenie pokoju na I piętrze dla Komisji Organizacyjnej.

7. Odczytano żałobny list z zawiadomieniem o śmierci śp. Inż. Roberta Broscha, Prezesa Oddziału P. T. P. w Tarnowie. Zebrani uczcili pamięć długoletniego Członka P. T. P. chwilą milczenia.

Na tym posiedzenie zamknięto.

OD REDAKTORA

Obowiązki mego obecnego stanowiska wymagają tak wyłącznego zajęcia się niemi, że brak mi czasu potrzebnego na redagowanie „Czasopisma Technicznego" i widzę się zmuszony tekę redaktorską złożyć.

Opuszczając z prawdziwym żalem ten warsztat pracy, pragnę serdecznie podziękować wszystkim P. T. Autorom, którzy łaskawie popierali moje usiłowania, ofiarowując „Czasopismu Technicznemu" chętnie i bezinteresownie rękopisy swych cennych prac i artykułów.

WITOLD AULICH

„CZASOPISMO TECHNICZNE" WYCHODZI 10-GO i 25-GO KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

1/1 str.	zł. 240;	1/2 str.	zł. 140
1/4 „	„ 80;	1/8 „	„ 50
1/16 „	„ 30;	1/32 „	„ 20

Ogłoszenia na miejscach specjalnie rezerwowanych o 25% drożej. Dla ogłoszeń o zaofiarowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9. Telefon Redakcji 226—60. Telefon Redaktora 117—75. Konto P. K. O. 151,857.

Prenumerata w kraju: rocznie zł. 32; kwartalnie zł. 8.

Cena pojedyńczego zeszytu zł. 1·60.

Przy ogłoszeniach powtarzanych udziela się następujących opustów:

2-krotnie	10%	3-krotnie	12%
4- „	15%	6- „	20%
10- „	25%	12- „	30%
18- „	40%	24- „	50%

Dla ogłaszających się stale, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne

Redaktor naczelny i odpow. Prof. Dr Inż. W. Aulich. Nakładem Polskiego Tow. Politechnicznego we Lwowie.